

ÖGM

bulletin

2014/1



Österreichische Gesellschaft für Meteorologie

Zum Titelbild:

Phänologiephasen: Süßkirsche (*Prunus avium*), Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*), Robinie (*Robinia pseudacacia*), Haselnuss (*Corylus avellana*), Fichte (*Picea Abies*), Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Sonnenblume (*Helianthus annuus*), Flieder (*Syringa vulgaris*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*). Siehe Beitrag über Phänologie; Bild: Thomas Hübner, ZAMG.

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber:

Österreichische Gesellschaft für Meteorologie
 1190 Wien, Hohe Warte 38
<http://www.meteorologie.at>

Redaktion:

Fritz Neuwirth
 Österreichische Gesellschaft für Meteorologie
 1190 Wien, Hohe Warte 38
fritz.neuwirth@gmx.at
 Michael Kuhn
 Institut für Meteorologie und Geophysik,
 Universität Innsbruck
 6020 Innsbruck, Innrain 52
 Ernst Rudel
 Österreichische Gesellschaft für Meteorologie
 1190 Wien, Hohe Warte 38

Technische Umsetzung:

Christian Maurer
christian.maurer@zamg.ac.at

Redaktionsschluss für das ÖGM Bulletin
 2014/2 ist 31. Oktober 2014. Um Beiträge
 wird gebeten.

INHALT

Vorwort	3
Die ÖGM vor 140 Jahren	4
Fritz Neuwirth	
Phänologie an der ZAMG	9
Elisabeth Koch, Thomas Hübner, Anita Jurkovic, Helfried Scheifinger, Markus Ungersböck	
Aktuelles aus COST ESSEM	19
Ulrike Pechinger	
Neuigkeiten von der Europäischen Meteorologi- schen Gesellschaft EMS	22
Der 15. Österreichische Klimatag – ein Rück- blick	23
Ingeborg Schwarzl	
Geburtstage 2014	25
MetGIS GmbH: Hochdetaillierte Echtzeit- vorhersagen für die weltweit bedeutendsten Berggebiete	26
Gerald Spreitzhofer	
Gottfried und Vera Weiss-Stiftung	32
Abgeschlossene Dissertationen 2013	33
Abgeschlossene Diplomarbeiten 2013	33
Abgeschlossene Bachelorarbeiten 2013	36

Wien, im Juni 2014

Ausschussmitglieder der ÖGM

Vorstand

1. Vorsitzender	Fritz NEUWIRTH (ehemals ZAMG ^a)
2. Vorsitzender	Michael KUHN (IMGI ^b)
Generalsekretär	Ernest RUDEL (ehemals ZAMG)
Kassier	Markus KOTTEK (KIKS ^c)
Schriftführer	Andreas GOBIET (Wegener Center ^d , Graz)

Sonstige Ausschussmitglieder

Michael ABLEIDINGER (ACG^e)
 Ingeborg AUER (ZAMG)
 Gottfried KIRCHENGAST (Wegener Center, Graz)
 Helga KROMP-KOLB (BOKU-Met^f)
 Manfred SPAZIERER (UBIMET^g)
 Reinhold STEINACKER (IMGW^h)
 Leopold HAIMBERGER (IMGW)
 Viktor WEILGUNI (HZBⁱ)
 Mathias ROTACH (IMGI)
 Franz RUBEL (VetMed^j)
 Michael STAUDINGER (ZAMG)

^aZentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

^bInstitut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck

^cKärntner Institut für Klimaschutz

^dWegener Center for Climate and Global Change, Universität Graz

^eAustro Control

^fInstitut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien

^gUBIMET GmbH

^hInstitut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien

ⁱHydrographisches Zentralbüro

^jInstitut für Öffentliches Veterinärwesen, Veterinärmedizinische Universität Wien

Vorwort



Fritz Neuwirth

1. Vorsitzender der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie (ÖGM)

Sehr geehrte Mitglieder der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie!

Am 25. März 2014 wurde vor der Jahreshauptversammlung der ÖGM die Ausschusssitzung abgehalten. Ich darf Ihnen nachfolgend über die wesentlichen Ergebnisse der Sitzung berichten.

Der Vorstand und Ausschuss der ÖGM wurde durch zwei zusätzliche Mitglieder erweitert: Franz Rubel und Michael Staudinger. Franz Rubel von der Veterinärmedizinischen Universität ist der Vertreter der ÖGM im Koordinationsgremium zur Herausgabe der Meteorologischen Zeitschrift und hat als ehemaliger 1. Vorsitzender genügend Einblick in die ÖGM. Durch Michael Staudinger, dem Direktor der ZAMG, ist die ZAMG nach der Versetzung unseres Generalsekretärs Ernst Rudel in den Ruhestand, wieder hochrangig im Ausschuss vertreten. Die Zusammenarbeit mit der ZAMG ist für die ÖGM von wesentlicher Bedeutung. Es wurde auch beschlossen zu versuchen, die Einbindung der studentischen Mitglieder in die ÖGM etwa durch ein studentisches Mitglied im Ausschuss zu verbessern. Nach dem Ausscheiden von Prof. Huber-Pock als zweiter Rechnungsprüfer wurde Frau Ulrike Pechinger der Jahreshauptversammlung vorgeschlagen und von dieser auch in diese Funktion gewählt.

Mit 2014 erscheint die Meteorologische Zeitschrift als Open Access Journal. Bedauerlicherweise sind die damit erforderlichen Vertragsänderungen zwischen DMG, SMG und ÖMG nicht zur Zufriedenheit der ÖGM ab-

gelaufen. Um die Angelegenheit und auch andere gemeinsame Themen wie die Zukunft der DACH-Tagung zu bereinigen, wird Ende Juni in Zürich eine Besprechung zwischen den Vorsitzenden der drei Gesellschaften stattfinden.

Als Preiskomitee für die Zuerkennung des Margules-Preises der ÖGM wurden Alexander Gohm (Universität Innsbruck), Leopold Haimberger (Universität Wien), Franz Rubel (Veterinärmedizinische Universität Wien) und Andrea Steiner (Universität Graz) eingesetzt. Wie beim letzten gemeinsamen Fortbildungstag mit dem Zweigverein München der DMG vereinbart, wird heuer wieder der Fortbildungstag mit dem voraussichtlichen Thema „Energiemeteorologie“ im November 2014 in München bzw. im Umkreis von München abgehalten werden.

Die Vorbereitungen für die Festveranstaltung 150 Jahre der ÖGM im Rahmen der ICAM in Innsbruck am 2. September 2015 haben begonnen.

Der Ausschuss befürwortete auch, dass die ÖGM eine Partnerschaft mit dem Climate Change Centre Austria CCCA einget. Bei der am 3. Juni 2014 stattgefundenen Vollversammlung der CCCA wurde die ÖGM als so genanntes „Förderndes Mitglied“ aufgenommen. Ein diesbezüglicher Vertrag zwischen CCCA und ÖGM wird nun ausgehandelt.

Soweit die wesentlichen Ergebnisse der Ausschusssitzung.

Im vorliegenden Heft des Bulletins haben wir wieder versucht, Interessantes aus der österreichischen meteorologischen Gemeinschaft zusammenzustellen. Ich hoffe, es ist uns gelungen.

ÖGM

Die ÖGM vor 140 Jahren

Fritz Neuwirth

Die Österreichische Gesellschaft für Meteorologie wurde 1865 gegründet. Sie ist damit die drittälteste meteorologische Gesellschaft. Bereits 1850 wurden die Royal Meteorological Society und 1852 die Société Française de la Météorologie etabliert.

Zur Einstimmung auf den in 2015 stattfindenden Festakt aus Anlass von 150 Jahren ÖGM im Rahmen der Internationalen Alpinmeteorologischen Konferenz Ende August in Innsbruck werden aus der Zeitschrift der österreichischen meteorologischen Gesellschaft für Meteorologie, 9. Band, Nr.2, 29-32, 1874 Ausschnitte aus den dort publizierten Vereinsnachrichten (Jahreshauptversammlung) zur Kenntnis gebracht. Die Zeitschrift wurde von C. Jelinek, Direktor der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von 1863-1876, und J. Hann, dem späteren Direktor der Centralanstalt von 1877-1897 und wohl bedeutendstem österreichischem Meteorologen, redigiert. Die Zeitschrift erschien ab 1866 - zunächst monatlich - und ging dann ab 1886 in die mit der Deutschen Meteorologischen Zeitschrift gemeinsam herausgegebenen Meteorologischen

Zeitschrift auf. Der Originaltext aus der Zeitschrift ist in kursiv.

Im Dezember 1873 hielt die österreichische Gesellschaft für Meteorologie ihre Jahresversammlung ab. Den Vorsitz führte der Präsident der Gesellschaft, Herr Regierungsrath Director Dr. C. v. Littrow. Der erste Sekretär Hr. Hofrath Dr. Jelinek legte den Ausweis über den Stand der Mitglieder am 1. Oktober 1873 vor.

<i>Ehrenmitglieder</i>	16
<i>Stiftende Mitglieder</i>	18
<i>Ordentliche Mitglieder:</i>	
<i>a) auf Lebenszeit</i>	11
<i>b) mit Jahresbeiträgen</i>	261
<i>c) befreit</i>	14
<i>Im Ganzen</i>	320

Hierauf las Hr Carl Fr. Häcker, Cassier und Rechnungsführer der Gesellschaft, den folgenden Cassa-Bericht (Zeitraum 1. Oktober 1872 bis 30. September 1873 in Gulden) vor:

Einnahmen:

<i>1. Cassa-Vortrag mit 1. October 1872</i>	<i>fl. 173.03</i>
<i>2. Subvention des k.k. Ackerbau-Ministeriums</i>	<i>200.-</i>
<i>3. Subvention des k.k. Handels-Ministeriums</i>	<i>200.-</i>
<i>4. Subvention des k.k. Kriegsministerium</i>	<i>200.-</i>
<i>5. Beitrag eines lebenslänglichen Mitgliedes</i>	<i>45.-</i>
<i>6. Jahresbeiträge stiftender Mitglieder</i>	<i>170.-</i>
<i>7. Jahresbeiträge ordentlicher Mitglieder</i>	<i>797.50</i>
<i>8. Diplomtazen</i>	<i>8.60</i>

9. Absatz der Zeitschrift im Wege des Buchhandels	300.40
10. Absatz der Zeitschrift im Wege des Abonnements	36.75
11. Verkauf älterer Jahrgänge der Zeitschrift	23.50
12. Zahlung der k.k Central-Anstalt für 500 Exemplare des Berichtes über die Leipziger Meteorologen-Versammlung	150.-
13. Erlös von 25 verkauften Berichten über die Leipziger Meteorologen-Versammlung	21.-
14. behobene Zinsen von Südbahn-Prioritäten, Sparcassen-Einlagen und Cassascheinen der Creditanstalt	129.75
15. Portogebühren	45.28
	<u>2440.01</u>

Erlös bei 3 Stück verkauften Südbahn-Prioritäten und Zinsen à 111.50	342.20
	<u>fl 2783.01</u>

Ausgaben:

1. Druckkosten der Zeitschrift VII. Jahrgang Nr. 19-24	449.43
2. Druckkosten der Zeitschrift VII. Jahrgang Nr. 1-18	1473.61
3. Druckkosten des Berichtes über die Leipziger Meteorologen-Versammlung	329.77
4. Lithographien und Zeichnungen	66.-
5. Adressen und Buchbinderarbeiten	69.62
6. Ankauf eines Cassabuches	1.05
7. Heizung und Beleuchtung	2.80
8. Neujahrgelder und Remuneration	56.-
9. Rückkauf eines II. Jahrganges der Zeitschrift	4.-
10. Retournierung dreier Jahreskarten des Observatoriums in Odessa	11.16
11. Briefporto, Marken, Kreuzband- und Fahrpostsendungen	200.19
12. Verschiedene kleine Ausgaben	4.01
	<u>fl. 2667.64</u>

13. Cassarest am 30. September 1873	115.37
	<u>fl. 2783.01</u>

Vermögensstand am 30. September 1873:

1. 16 Stück Südbahn-Prioritäten zum Course à 111.50 vom 30. September 1873	fl. 1784.-
2. Baarer Cassabestand vom 30. September 1873	115.37
	<u>1899.37</u>

Bemerkungen zum Cassa-Bericht: Die ÖGM dem Kriegsministerium subventioniert. Auch wurde in dieser Zeit vom Ackerbau-Ministerium, dem Handels-Ministerium und die Central-Anstalt unterstützte offensichtlich die Gesellschaft. Einnahmen wurden auch

durch den Verkauf der Zeitschrift der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie erzielt, wobei die Ausgaben für die Zeitschrift die Einnahmen deutlich überstiegen, da die Druckkosten eines kompletten Jahrgangs rund 2000.- Gulden betragen. Es ist schwierig festzustellen, welchen Wert 1 Gulden (=100 Kreuzer) in Euro hätte. Aufgrund einer kurzen Internetrecherche kann man annehmen, dass 1 Gulden etwa 10 oder mehr Euro entsprechend würde. In 1880 kostete 1 Semmel 2 Kreuzer, 1 kg Butter 1,13 Gulden, 1l Milch 14 Kreuzer.

Der Präsident ersucht die beiden Vereinsmitglieder Hr. Primararzt Dr. Carl Haller und Hrn. Rector Prof. Dr. V. Pierre, die Revision der Rechnungen der Gesellschaft für das Jahr 1872/3 übernehmen zu wollen. Hierauf wurde statutengemäß zuerst zur Wahl des Präsidiums und hierauf der 12 Ausschussmitglieder für das Vereinsjahr 1873/74 geschritten. Das Scrutinium ergab:

- *Präsident: Regierungsrath Dr. C. v. Littrow*
- *Vice-Präsident: Hofrath A. Ritter v. Schrötter*

In den Ausschuss erscheinen gewählt:

- *Professor Dr. Emerich Gabely*
- *Professor Moritz Kuhn*
- *Professor Dr. Viktor v. Lang*
- *Hofrath Dr. Josef R. Lorenz*
- *Sectionsrath Dr. Hermann Miltzer*
- *Professor Dr. Theodor Ritter v. Oppolzer*
- *Professor Dr. Edmund Reitlinger*
- *Professor Dr. Friedrich Simony*
- *Professor Dr. Edmund Weiss*

- *Professor Dr. Franz Pisko*
- *Mechaniker L. J. Kapeller sen.*

Im Präsidium und Ausschuss waren zur damaligen Zeit bedeutende Persönlichkeiten Mitglieder:

- Carl Ludwig von Littrow (1811-1877), Professor für Astronomie, Direktor der Universitätssternwarte ab 1842, bearbeitete mit seinem Nachfolger Edmund Weiss die meteorologischen Beobachtungen der Wiener Sternwarte.
- Anton Schrötter von Kristelli (1802-1875), Professor für Allgemeine Chemie, einer der Begründer der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, 1850 deren Generalsekretär, 1866-1874 Leiter des österreichischen Hauptmünzamtens
- Emerich Gabely, Professor am Schottengymnasium (?)
- Viktor von Lang (1838-1921), Professor für Physik an der Universität Wien, Pionier der Kristallographie
- Josef Ritter Lorenz von Liburnau, Verfasser des Buches „Wald, Klima und Wasser“ aus 1878
- Hermann Miltzer, Inspector der Staats-telegraphen in Wien, korrespondierendes Mitglied der Kaiserlichen Akademie
- Theodor von Oppolzer (1841-1886), Professor für Astronomie und Geodäsie, Universität Wien, wirkliches Mitglied der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften
- Eduard Reitlinger (1830-1896), Professor der Physik, Technische Hochschule Wien

- Friedrich Simony (1813-1896), Professor für Geographie, Universität Wien, Erschließer des Dachsteingebietes, Freund Adalbert Stifters
- Edmund Weiss, (1837-1917), ab 1875 Professor für Astronomie, Universität Wien, Direktor der Universitätssternwarte von 1878 - 1910
- Franz Pisko, Professor der Physik an der technischen Militärakademie und am Central-Infanteriecourse unter Gleichstellung mit den ordentlichen Professoren der Physik am Wiener Polytechnicum
- L. J. Kapeller, berühmt für die Kapeller-Barometer

(Quelle: Internet)

Hr. Hofrath C. Jelinek macht hierauf eine Mitteilung über den im September 1873 zu Wien abgehaltenen Meteorologen-Congress. Zu demselben waren 30 Delegirte, 17 verschiedenen Regierungen angehörend, erschienen; ausserdem hatten Spanien und Griechenland ihre Vertreter ernannt; es waren jedoch die betreffenden Delegirten Hr. Antonio Aguilar, Director der Sternwarte zu Madrid und Dr. Julius Schmidt, Director der Sternwarte zu Athen, durch ihre Gesundheitsverhältnisse gehindert, sich am Congress zu betheiligen. Von den Fragen, welche den Congress beschäftigen, hebt der Vortragende blos einige von principieller Bedeutung hervor.

Hr. General Albert J Myer, der Delegirte der Vereinigten Staaten von Nordamerika stellte den Antrag, der Congress möge als wünschenswert erklären, dass mindestens einmal des Tages gleichzeitige Beobachtungen an möglichst vielen Stationen der nördlichen Hemisphäre zu dem Zwecke angestellt werden mögen, um auf deren Grundlage synoptische meteorologische Karten zu construiren. Der Congress bot Hr. General Myer die Gelegenheit, sich mit den Vorständen der anderen

Beobachtungssysteme zu verständigen, so dass derselbe in der Lage war, schon am 4. Dezember ein Kabel-Telegramm an den Vortragenden zu richten, worin er mittheilte, dass England und Russland die proponirten Modalitäten angenommen haben und um Mitwirkung von österreichischer Seite ersucht. Es werden demnach vom 1. Jänner 1874 angefangen um 1h 49min Nm. Mittlerer Wiener Zeit Beobachtungen zu Wien, Krakau, Kremsmünster, Lemberg, Pola angestellt und zweimal im Monate an Hr. General Myer (durch die Post) eingesendet werden. Auch die k. ungarische Central-Anstalt in Ofen wird sich mit einigen ihrer Stationen (Debreczin, Hermannstadt u.a.) an dem erwähnten Unternehmen betheiligen.

Eine zweite Unternehmung von weitreichender Bedeutung, mit welcher der Congress sich zu beschäftigen hatte, war die Organisation eines Beobachtungsnetzes an den chinesischen Küsten. Hr. Robert Hart, General-Inspector des Central-Bureaus für die chinesische Seezölle, liess durch den Delegirten Herrn J.D. Campell, erster Secretär des genannten Amtes, dem Congress die auf diese Organisation sich beziehenden Documente vorlegen. Hienach sollen an den chinesischen Küsten 23 meteorologische Stationen errichtet werden. Als Beobachter sind Beamte der Hafenämter, Leuchthurmwächter u.s.f. in Aussicht genommen. An die Spitze des ganzen Beobachtungssystems soll eine Persönlichkeit gestellt werden, die mit dem Stande der neueren Meteorologie gründlich vertraut ist. Die Beobachtungen sollen jährlich zu Shanghai veröffentlicht werden. Ausserdem sollen dieselben für telegraphische Witterungsberichte und Sturmwarnungen nutzbar gemacht werden, zu welchem Zwecke die Stationen in mehrere Gruppen getheilt und Einleitungen getroffen wurden, welche den Anschluss an die Beobachtungssysteme der anderen Staaten, namentlich an die russischen, spanischen, englischen, französischen, holländischen und japanischen Stationen (Ni-

kolajewsk, Manila, Hongkong und Singapore, Saigon, Batavia, Yeddo und Yokohama) bewirken sollen. Man hofft, mit Beginn des nächsten Jahres einen Theil der Stationen activiren zu können.

Für die Durchführung seiner Beschlüsse hat der Congress durch Einsetzung eines aus 7 Mitgliedern unter dem Präsidium Professor Buys-Ballot's in Utrecht bestehenden permanenten Comité's gesorgt. Für den Herbst 1874 ist eine Zusammenkunft der Comité-Mitglieder in Utrecht in Aussicht genommen. Das permanente Comité wird die erforderlichen Einleitungen wegen Einberufung eines zweiten Meteorologen-Congresses (im Jahre 1876) zu treffen haben. Für die Vorbereitungen zur Abhaltung einer maritimen Conferenz wurde durch Einsetzung eines besonderen Comité's gesorgt.

So sehr das Wünschenswerthe einer Einigung bezüglich der den Beobachtungen zu Grunde liegenden Masseinheiten anerkannt wurde, so stehen derselben doch derzeit noch grosse praktische Schwierigkeiten entgegen und der Congress musste neben der metrischen Scala, deren allgemeine Einführung von der weit überwiegenden Zahl der Delegirten als anzustrebendes Ziel erklärt wurde, mit Rücksicht auf die grosse Ausdehnung der englischen und nordamerikanischen Beobachtungssysteme, mit

Rücksicht ferner auf Beobachtungen zur See, den Gebrauch der englischen Maasseinheiten zulassen. Die Mittelwerte in den Publicationen sollen jedoch auch im metrischen Maasse gegeben werden. Hr. Dr. J. Hann legte hierauf vor und besprach neuere meteorologische Publicationen:...

Wie aus dem Bericht von Direktor Jelenik ersichtlich hat der erste weltweite Meteorologenkongress 1873 (2.-16. September in der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften) die entscheidenden Schritte zum Beginn der weltweiten koordinierten Meteorologie durch die Schaffung eines internationalen permanenten Komitees und eines weltweiten synoptischen Beobachtungsnetzes gesetzt. Der Meteorologenkongress 1873 in Wien wird auch von der WMO als Geburtsstunde der WMO angegeben. So fand 1973 in Wien die 100-Jahr-Feier der WMO statt. Ist man an den Anfängen der Meteorologie als Wissenschaft interessiert, so kann als diesbezügliche Fundgrube die Zeitschrift der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie bzw. die daraus herausgehende Meteorologische Zeitschrift wärmstens empfohlen werden. Die Jahrgänge sind in der Bibliothek der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zu finden.

Reisekostenzuschuss für studierende Mitglieder

Die ÖGM fördert junge Mitglieder, die ihr Studium noch nicht abgeschlossen haben, mit Reisekostenzuschüssen von maximal Euro 150,- pro Reise. Die Reise soll der wissenschaftlichen Fortbildung oder der Präsentation der eigenen Arbeit im Rahmen von Workshops oder Tagungen dienen. Der Antrag auf Reisekostenzuschuss muss an den 1. Vorsitzenden der ÖGM gerichtet werden. Bei Bewilligung

hat der Antragsteller Originalrechnungen und einen kurzen Bericht (1-2 Seiten), bis spätestens 3 Monate nach beendeter Reise, abzugeben. Der Bericht ist so abzufassen, dass er im nächsten ÖGM bulletin veröffentlicht werden kann; die Mitglieder der ÖGM über die Tagung und im Besonderen über den Beitrag des geförderten ÖGM Mitglieds informiert werden.

ZAMG

Phänologie an der ZAMG

Elisabeth Koch, Thomas Hübner, Anita Jurkovic, Helfried Scheifinger, Markus Ungersböck

Historischer Überblick national und international

Phänologie, die Lehre von den periodisch wiederkehrenden Wachstums- und Entwicklungs-Erscheinungen in der belebten Umwelt, hat ihre wissenschaftlichen Wurzeln in den Arbeiten des Botanikers und Mediziners Carl von Linné (1707 – 1778). 1751 empfahl Linné in

dem Werk *Philosophia Botanica* die Beobachtung von Blühbeginn, Blattentfaltung, Reife und Blattfall in ganz Schweden gemeinsam mit lokaler Wetterbeobachtung anzustellen, um zu zeigen, wie sich die Regionen voneinander unterscheiden. Er gründete das erste phänologische Beobachtungsnetz, welches sich über Schweden und Finnland erstreckte, allerdings nur drei Jahre betrieben wurde.



Abb. 1a: Phänologisches Beobachtungsnetz der Monarchie, Stand 1857, unterstrichen sind die Stationsnamen (Frisch und Löw, 1859)

Morren (1853) prägte das Kunstwort Phänologie erst 100 Jahre später, das aber sehr rasch von der wissenschaftlichen Gemeinde akzeptiert wurde.

Das erste europaweite Beobachtungsprogramm wurde 1781 von der Societas Meteorologica Palatina ins Leben gerufen; die Beobachtungsdaten, darunter auch Tier - Beobachtungen, sind in *Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae* publiziert (1783-1794). Das Netz fand jedoch in den Wirren der französischen Revolution sein Ende (*Lingelbach, 1980*).

An der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, initiierte Karl Fritsch - zuerst Adjunkt dann Vizedirektor - die erste systematische phänologische Beobachtung im Kaisertum Österreich.

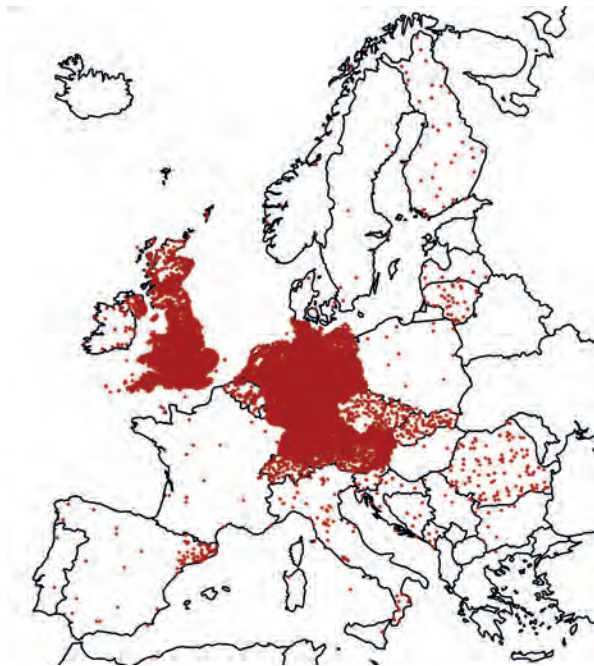


Abb. 1b: Phänologisches Beobachtungsnetz der PEP725 Datenbank, Stand 2013 (*Jurkovic et al., 2014*)

In „*Instruction für Vegetationsbeobachtungen*“ (1858) wurden die Beobachterinnen und Beobachter angewiesen, ihre Beobachtungsformulare alljährlich ausgefüllt an die Zentralanstalt zurückzuschicken. Damit konnten die bereits vorhandenen aber ohne jedes Pro-

gramm bzw. ohne Richtlinien durchgeführten Beobachtungen vereinheitlicht werden (*Reiß, 1959*). Die **Abbildungen 1a** und **1b** zeigen das phänologische Netz in der Monarchie im Jahr 1857 und die Stationen von PEP725 im Jahr 2014. Mit dem Tod von Karl Fritsch im Jahr 1877 fand das systematische phänologische Netz in der Monarchie sein Ende und es dauerte fast 50 Jahre bis wieder erste Ansätze eines öffentlichen phänologischen Dienstes in Österreich zu finden waren (*Werneck - Wiltingrain, 1926*). Die ZAMG betreibt nun seit 1928 ein phänologisches Netz, mit einer Unterbrechung von 1938 bis 1945 (*Rosenkranz, 1940, 1961; Roller, 1963; Koch, 1982*). In den Kriegsjahren wurden die Agenden vom Reichwetterdienst in Berlin übernommen.

Ab etwa 1960 war die mehr als 100 jährige Hochblüte der Phänologie vorbei. Lediglich die Agrarphänologie behielt bzw. erlangte an Bedeutung. Auf Empfehlung der Commission for AgroMeteorology CAgM der WMO organisierten viele nationale Wetterdienste nach dem 2. Weltkrieg Beobachtungsprogramme mit dem Schwerpunkt Agrarphänologie, welche die wissenschaftliche Durststrecke bis zur Jahrtausendwende überdauerten (*Koch et al., 2008*). Auch die Internationalen Phänologischen Pflanzgärten IPG, die *Volkert und Schnelle (1958)* ins Leben riefen und deren Beobachtungsdaten heute ein wichtiges Rückgrat der phänologischen Forschung darstellen, haben nicht nur Bestand sondern an Zahl zugenommen. (*Chmielewski 2001 und 2013; Menzel und Fabian, 1999*). Die österreichischen Standorte von IPG sind Salzburg und Wien / ZAMG.

Im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrtausends konnte die Phänologie ihr Image als harmloser Zeitvertreib von NaturforscherInnen ablegen. Der Klimawandel mit seinen Auswirkungen auf Gesellschaft und Natur rückte die phänologische Forschung wieder in den Mittelpunkt. Phänologie gilt als wichtiger Bio-Indikator des Klimawandels (*Menzel, 2002;*

Rosenzweig et al., 2007; Pereira et al., 2013). Weltweit gibt es Anstrengungen, phänologische Beobachtungsnetze zu installieren oder deren Betrieb weiter aufrecht zu erhalten und phänologische Datenbanken aufzubauen (*Koch, 2009*), wie die Pan Europäische Phänologische Datenbank PEP725, www.pep725.eu, die an der ZAMG beheimatet ist oder das National Phenology Network US-NPN. Die CCI der WMO empfiehlt den nationalen Wetterdiensten phänologische Beobachtungsnetze zu organisieren, WCDMP und WCP stimulieren und koordinieren weltweit CC Monitoring Aktivitäten, darunter fallen auch phänologische Beobachtungen (www.omm.urv.cat/media/documents/WMO.pdf). Phänologische Beobachtungen zählen in einigen Ländern, so auch in Österreich, zu ECVs (essential climate variables), die gebraucht werden, um die Arbeit des IPCC und UNFCCC zu unterstützen.

Das Beobachtungsprogramm und das Stationsnetz in Österreich

Die pflanzenphänologischen Beobachtungen umfassen drei Gruppen, nämlich Wildpflanzen, landwirtschaftliche Nutzpflanzen, Obstgehölze und Weinreben. In jeder der drei Gruppen ist eine Auswahl der für Österreich typischen und weit verbreiteten Pflanzen vertreten, an denen markante Entwicklungsstufen beobachtet werden. Sämtliche Entwicklungsphasen (also z.B. Austrieb, Blüte, Reife...) der Pflanzen sind Gegenstand des phänologischen Programms. Alle Beobachtungen sollten möglichst im nahen Umland des Ortes durchgeführt werden, in dem der Beobachter wohnt. In der Beobachtungsanleitung, die auf dem Phänologie-Portal der ZAMG einsehbar ist bzw. von der ZAMG zur Verfügung gestellt wird, sind die zu beobachtenden Pflanzen und Entwicklungsstadien definiert.

Die Gruppe der Wildpflanzen ist besonders

wichtig, da sich diese ohne Züchtung und bewusstes Eingreifen durch den Menschen entwickeln. So können sie wertvolle, von menschlichen Kulturmaßnahmen unbeeinflusste Daten liefern. Auch die forstliche Ertragskunde profitiert von einer Beobachtung der reliefabhängigen Phasenunterschiede. Im österreichischen phänologischen Programm scheinen 25, zumeist typisch einheimische wildwachsende Pflanzen auf, mit insgesamt 7 Entwicklungsstadien. Die Zahl der beobachteten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen schwankte in der Vergangenheit entsprechend den sich ändernden Anbaugewohnheiten. Auch einige Tiere sind im Beobachtungsprogramm, zumeist das erste Auftreten/ die erste Sichtung von bestimmten Insekten und Vögeln.

Seit 2006 gibt es die Möglichkeit, die Daten online über das Phäno-Portal der ZAMG (Klimaschutzpreis 2006 des Lebensministeriums und der Öst. Hagelversicherung) hochzuladen (www.zamg.ac.at/phaenologie). Diese werden in eine Datenbank eingespielt und werden mit Visualisierungsprogrammen dargestellt. Damit stehen sofort einige Auswertungen, wie Karten und Diagramme zur Verfügung (*Scheifinger und Koch, 2013a*). Daneben besteht weiterhin die traditionelle Form der Datenübermittlung per Formular, mit dem Nachteil, dass diese Information erst jeweils zu Jahresende zur Verfügung steht.

Das phänologische Netz der ZAMG hat schon immer auf freiwilligen Beobachterinnen und Beobachtern, sogenannten Citizen Scientists (*Scheifinger und Koch, 2013b; Beaubien, 2013; Benz et al., 2013*) aufgebaut. Mit diesen wird über das Webpage – Diskussionsforum (das allerdings wenig genutzt wird), Fotogalerie (laufend mehr Foto-Uploads), über die Rubrik „Aktuelles“ und per Mail kommuniziert. Feedback ist bei dieser Form der Datengewinnung extrem wichtig und ist Motivation für die Beobachterinnen und Beobachtern. Auch wird die Datenqualität gesteigert. Derzeit werden

an rund 90 Standorten phänologische Beobachtungen durchgeführt.

Nationale und internationale Phänologische Datenbank und Qualitätskontrolle

An der ZAMG ist sowohl die nationale als auch die internationale europäische phänologische Datenbank PEP725 angesiedelt. Ursprünglich waren die nationalen Daten erst ab 1987 digital verfügbar. Erst in den letzten Jahren gelang es, alle im Archiv vorhandenen Beobachtungsformulare zu erfassen, so dass nun Daten ab 1945 elektronisch vorliegen. Die Daten des Werneck'schen Messnetzes, das von ca. 1925 bis 1935 vor allem in Ober- und Niederösterreich bestand, die historischen Beobachtungsdaten des 19. Jahrhunderts und die vom DWD

restituierten Daten 1938 bis 1945 sind derzeit noch immer nur in Papierform vorhanden, die Vorbereitungen zur Digitalisierung sind aber bereits abgeschlossen.

Die pan-europäische Datenbank PEP725, www.pep725.eu, die seit 2010 von der ZAMG im Rahmen eines Projektes von EUMETNET mit Unterstützung des bm:w^{fz} aufgebaut und betreut wird, umfasst derzeit mehr als 9 Mill. Dateneinträgen von 23 Ländern (siehe **Abbildung 1b**) mit Beobachtungen von 138 Pflanzen. Die Verteilung der Beobachtungsdaten auf die Jahreszeit zeigt die für die Phänologie der Nordhemisphäre typische zweigipfelige Ausprägung mit dem Hauptmaximum im Frühling (**Abbildung 2**). 2013 wurde ein Flagging-System entwickelt und die ersten Schritte der Daten-Qualitätsprüfung implementiert.

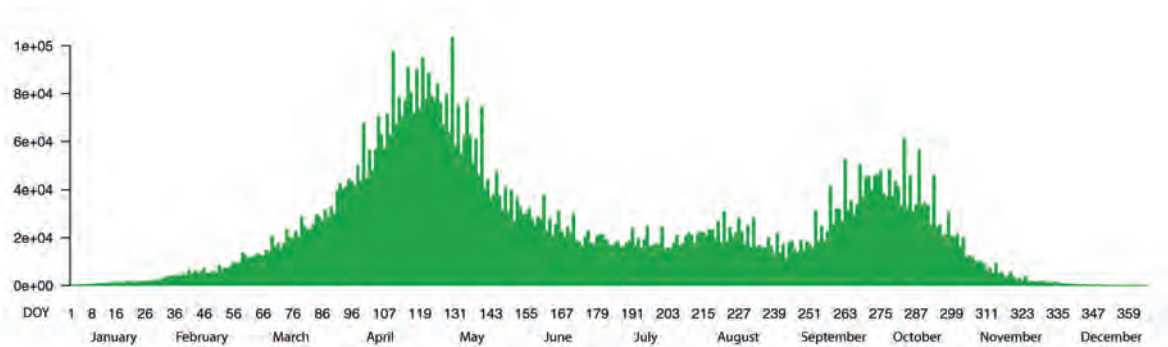


Abb. 2: PEP725 Datenbank: Verteilung der Zahl der Beobachtungsdaten auf die Tage im Jahr

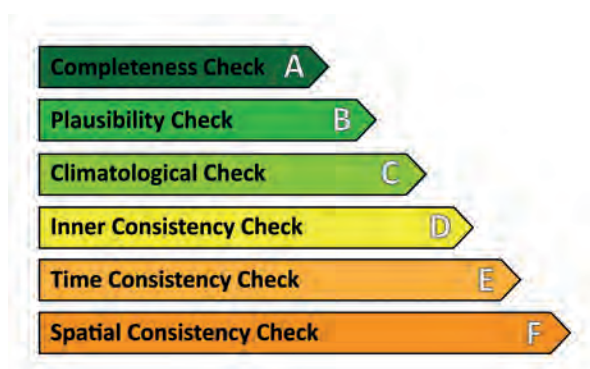


Abb. 3: Schritte der Qualitätsprüfung (Jurkovic et al., 2014)

Nach einer sehr intensiven Konzepterarbeitungsphase konnten von dem geplanten Mehr-

stufenprüfverfahren (siehe **Abbildung 3**) die ersten drei Punkte im operationellen Dienst umgesetzt werden. Alle phänologischen Daten sind frei verfügbar, die DatenbanknutzerInnen kommen zu einem Großteil aus der Nordhemisphäre (**Abbildung 4**) und können den Interessensgebieten Klimawandel, Phänologie und Land- und Forstwirtschaft zugeordnet werden.

Phänologische Forschung - Anwendungsgebiete

„Phenology is always behind“: die Biosphäre

ist wie die Atmosphäre, Hydrosphäre, Pedosphäre Teil des Klimasystems und diese stehen untereinander in Wechselbeziehung. Die saisonale und intraannuelle Vegetationsentwicklung hat nicht nur auf das Wetter sondern auf das Klima-System in seiner Gesamtheit immensen Einfluss, steht aber leider oft nur „im Hintergrund“.

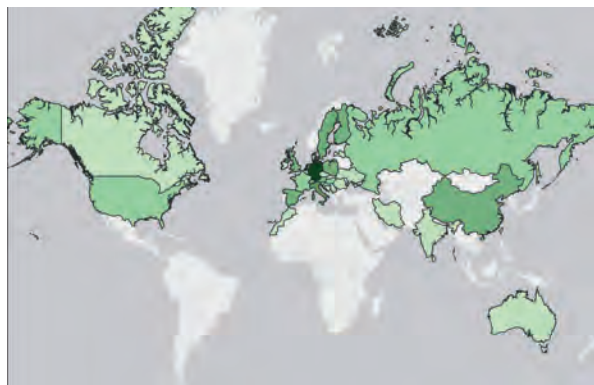


Abb. 4: Herkunft der DatenbanknutzerInnen

Phänologische Beobachtungen als Klima-Proxies: Viele phänologische Entwicklungsstufen sind eng mit der Lufttemperatur korreliert und können als Proxies verwendet werden, um Temperaturreihen in die vorinstrumentelle Periode zu verlängern (Lauscher, 1978, Chuine et al., 2004). Im Rahmen des Projektes BACCHUS¹ wurde im Stiftarchiv von Klosterneuburg nach phänologierelevanten Daten wie Termin der Weinlese, Weinblüte, aber auch nach Angaben über die Weinmenge und Qualität in Original-Quellen recherchiert. So überdecken die dort aufgefundenen und ausgewerteten Weinlesedaten den Zeitraum von 1668-1879. Zusammen mit den Lesedaten des Wiener Bürgerspitals von 1523-1749 ergibt dies eine mehr als dreihundertjährige Beobachtungsreihe mit nur wenigen Lücken. Lesedaten, gesammelt von der HBLA Klosterneuburg 1960-2007 von Klosterneuburg und Wien schließen ab 1970 bzw. 1960 an diese Reihen an (Maurer et al., 2009 und 2011). In **Abbildung 5** sind die Zeitreihen der Weinlesetermine vom Schweizer

Plateau, Burgund, und Klosterneuburg-Wien dargestellt. Allen drei Beobachtungsreihen ist gemeinsam, dass ab Mitte 1980 deutlich frühere Lesetermine auftraten.

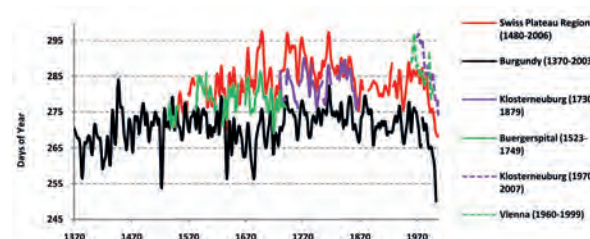


Abb. 5: Vergleich der Weinlesetermine (in Tagen ab Jahresbeginn) von Burgund, Schweizer Plateau, Klosterneuburg und Wien / Bürgerspital. Die Termine sind tiefpass-gefiltert, Fensterbreite 10 Jahre (Maurer et al., 2009)

Es zeigte sich, dass die Lufttemperatur in den Monaten Mai bis Juli die höchste Korrelation mit den Leseterminen besitzt. Die Rekonstruktion der Dekaden-Mitteltemperatur dieser Monate ab 1523, fortgesetzt mit direkten Messungen ab 1781 (www.zamg.ac.at/histalp) zeigt warme Jahrzehnte im 16. Jahrhundert zu Beginn der Zeitreihe, die ähnlich temperiert waren wie die 1990er. Dann sank die Mai-Juli Mitteltemperatur, die kälteste Dekade findet sich von 1771-1780. Ein konstanter mehr als 30-jähriger Temperaturanstieg, wie er ab 1970 bis 2007 vorherrschte scheint in den letzten 470 Jahren einmalig und noch nie zuvor vorgekommen zu sein.

Abbildung 6 weist auf die Grenzen der Temperaturrekonstruktion hin. Die von verschiedenen Autoren erarbeiteten Temperaturreihen unterscheiden sich zeitweise erheblich. Generell sollte die Qualität der Temperaturrekonstruktion mit einer größeren Anzahl von Prädiktoren anwachsen, wie bei Casty et al. (2005a, 2005b) oder Dobrovolny et al. (2009).

Phänologische Beobachtungen als Bio-Indikator für den Klimawandel: Phenology – the timing of seasonal activities of animals

¹<http://www.zamg.ac.at/cms/de/forschung/klima/bioklimatologie/bacchus-i-ii-iii>

and plants – is perhaps the simplest process in which to track changes in the ecology of species in response to climate change (*Rosenzweig et al., 2007*).

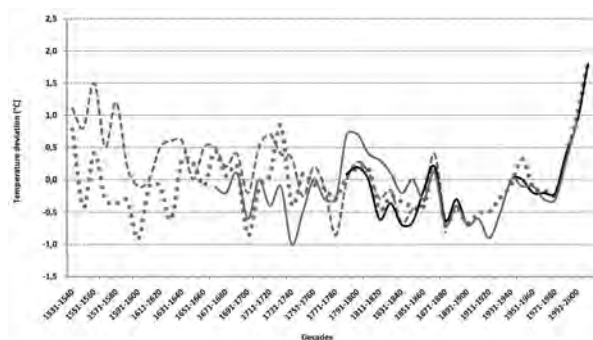


Abb. 6: Abweichungen von rekonstruierter und gemessener Lufttemperatur (Mai bis Juli) Wien Hohe Warte (*Maurer et al., 2009*) bzw. Gitterpunkt 48.25°N / 16.25°E (*Casty et al., 2005a* und *2005b*) bzw. zentraleuropäisches Mittel (*Dobrovolny et al., 2009*) vom Temperaturmittel 1961 – 1990. Schwarz durchgezogene Linie gemessene Lufttemperatur, rekonstruierte Lufttemperatur: grau durchgezogen *Casty et al., 2005*; grau gepunktet *Dobrovolny et al., 2009*; grau strichliert *Maurer et al., 2009*

Phänologische Beobachtungen zeigen sehr anschaulich die Auswirkungen des Klimawandels und sind damit geeignet, diese Auswirkungen einem breiten Publikum zu verdeutlichen. Ein globaler Temperaturanstieg von ca. 0.85°C in der Periode 1880 bis 2012 (*IPCC 2013*) mag relativ gering erscheinen, aber der in der nördlichen Hemisphäre beobachtete verfrühte Frühlingsbeginn von einigen Tagen pro Dekade kann sehr leicht der Öffentlichkeit kommuniziert werden.

Eine Reihe von Einzelstudien und Metastudien konnten während der letzten Jahre eine Verschiebung des Frühlings um 2.3 bis 5.2 Tage/Jahrzehnt zu früheren Terminen während der letzten 30 Jahre in den mittleren und höheren Breiten der nördlichen Hemisphäre dokumentieren und erhärten (*Parmesan and Yohe, 2003*; *Root et al., 2003*; *Menzel et al., 2006*; *Rosenzweig et al., 2007*; *Ge et al., 2014*). So

treten beispielsweise Blattentfaltung und Blüte im Frühjahr und Sommer in Europa, Nordamerika und Japan und China während der letzten 30 – 50 Jahre um 1 bis 3 Tage/Jahrzehnt früher ein, wobei mit der früheren Blüte auch die Pollensaison früher beginnt.

Die Trendauswertung 1981 bis 2010 der Daten der PEP725 Datenbank macht deutlich, dass sich der Trend zu einem früheren Frühlingsbeginn in Europa in dieser Periode festigte, wie auch in der Arbeit von *Ge et al., 2014* für China festgestellt wurde. Die Frühlings- und Sommerphasen zeigen einen negativen Trend von etwa 1 bis 5 Tagen pro Jahrzehnt, Reifephasen sind ebenfalls verfrüht. Blattverfärbung und Blattfall zeigen kein eindeutiges Trendverhalten. Typisch ist die große Schwankungsbreite der Trends von Vorfrühlingsphasen wie das Stäuben der Erle oder der Blühbeginn des Schneeglöckchens. Im Vollfrühling und Frühsommer (z.B. Blüte von Flieder, Rosskastanie, Vogelbeere, Schwarzer Holunder) ist die Schwankungsbreite am geringsten (**Abbildung 7**).

Phänologie und Pollen: Aus noch wenig geklärten Ursachen sind Pollenallergien in den westlichen Ländern im Vormarsch. Die meisten europäischen Wetterdienste bieten Vorhersagen der Belastung durch Pollen aktuell blühender Pflanzen für die nächsten Tage an, um Allergiker in ihren Maßnahmen zur Verringerung der Symptome zu unterstützen. Einige wenige Wetterdienste leisten sich die Entwicklung sogenannter numerischer Pollenvorhersagemodelle, die ausgehend von einer Pflanzendichteverteilung über ein phänologisches Modell, ein Modul, das die Pollenfreisetzung in die Atmosphäre berechnet, und ein Ausbreitungsmodell, das die raumzeitliche Entwicklung der Pollenkonzentration in der Atmosphäre simuliert (*Sofiev et al., 2013*), die Pollenbelastung vorherzusagen. Phänologische Echtzeitbeobachtungen sind zur Zeit noch nicht in einer ausreichenden räumlichen Dichte und Verteilung verfügbar,

sodass Eintritt und Ende der Blühphase für die numerischen Berechnungen ausschließlich

aus phänologischen Modellen gewonnen werden (*Scheifinger et al., 2013*).

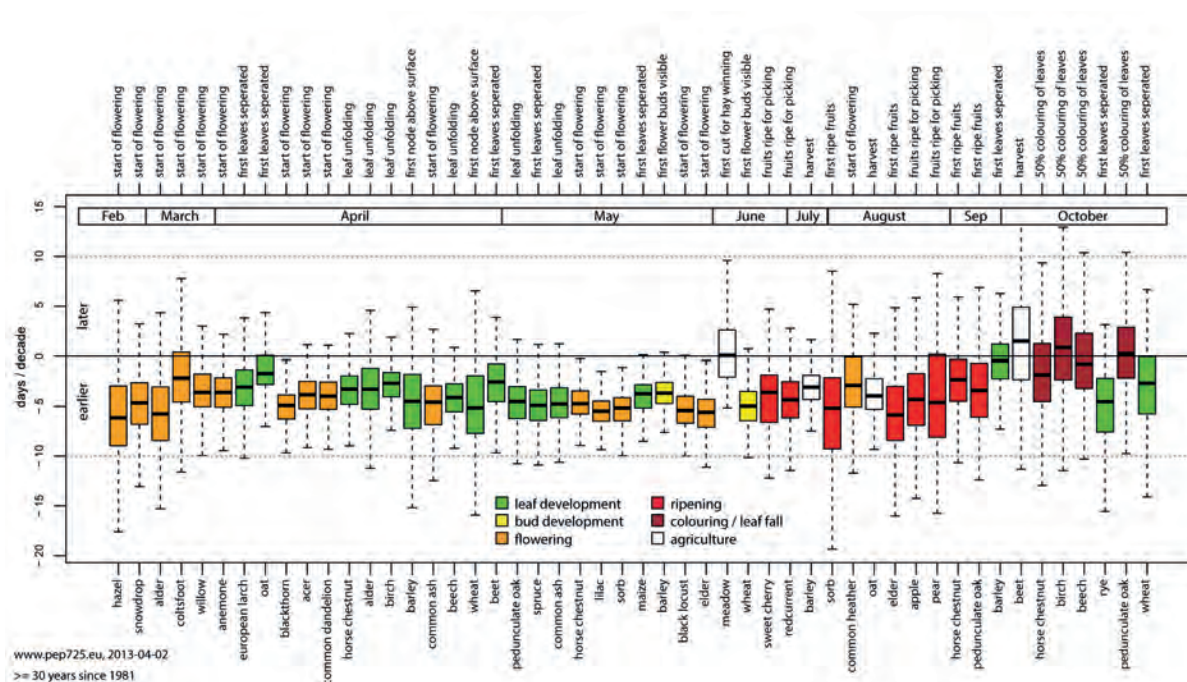


Abb. 7: Trends (Tage pro Jahrzehnt) von ausgewählten phänologischen Phasen in Europa in der Periode von 1981-2010: negative Trends bedeuten eine Verfrühung, positive Trends eine Verspätung. Schwarze Linie Median, bunte Säulen 25. bzw. 75. Perzentil (*Ungersböck et al., 2013*)

Hier werden zwei unterschiedliche Ansätze verfolgt. Falls ausreichend lange und räumlich dichte phänologische Zeitreihen zum Blühbeginn der relevanten Art vorliegen, können diese zur Kalibrierung phänologischer Modelle herangezogen werden. Häufiger werden allerdings Zeitreihen von atmosphärischen Pollenkonzentrationen für diesen Zweck adaptiert. Der Beginn und das Ende der Blühperiode wird über statistische Parameter, wie z.B. gewissen Perzentilwerten der gesamten saisonalen Pollensumme, festgelegt und dann mit Hilfe von phänologischen Temperatursummenmodellen simuliert (*Thibaudon und Lachasse, 2005*). Dabei wird angenommen, dass die lokale Pollenfreisetzung zeitgleich mit der Registrierung der ersten Pollen in den Pollenfallen eingesetzt hat. Diese Annahme braucht nicht unbedingt zu zutreffen, da Pollen durch atmosphärische Strömungen aus Gebieten, in

welchen die Pollenfreisetzung bereits begonnen hat, herantransportiert werden können und so den Beginn der lokalen Blüte vortäuschen (*Estrella et al., 2006*). Die numerische Pollenmodellierung bietet für den operationellen Dienst schon jetzt eine massive Unterstützung, wobei das Artenspektrum und die Genauigkeit noch deutlich erweitert bzw. verbessert werden können (**Abbildung 8**).

Zusammenfassung und Ausblick

Die phänologische Forschung hat in den letzten beiden Jahrzehnten enormen Aufschwung genommen. Die Zahl der wissenschaftlichen Publikationen zeigte in diesem Zeitabschnitt eine fast exponentielle Zunahme (*Hudson and Keatley, 2010*). Die ZAMG hat dabei mit zahlreichen nationalen und internationalen Forschungsprojekten an diesem Aufschwung mit-

gewirkt. Auch stellt sie mit der PEP725 Datenbank der Forschung eine wichtige Infrastruktur zur Verfügung. Phänologische Beobachtungsdaten sind als „ground truth“ für Satelliten- und von Bedeutung. Mitarbeiter der ZAMG werden in einem gerade anlaufenden Projekt diesen Aspekt näher beleuchten. Dem seit einigen Jahren abzeichnenden Schwund an Beobachterinnen und Beobachtern wird mittels moderner Medien entgegengetreten, leider

noch nicht mit dem erhofften Erfolg wie in einigen anderen Ländern wie Schweden oder den Niederlanden. Deshalb ist uns die Betreuung der ehrenamtlichen Beobachterinnen und Beobachtern des nationalen Stationsnetzes besonders wichtig. Wir wollen uns an dieser Stelle bei den Phänologie - Beobachterinnen und Beobachtern recht herzlich bedanken. Ohne ihr Interesse und ihren Einsatz hätte die Phänologie nicht diese Renaissance erfahren können.

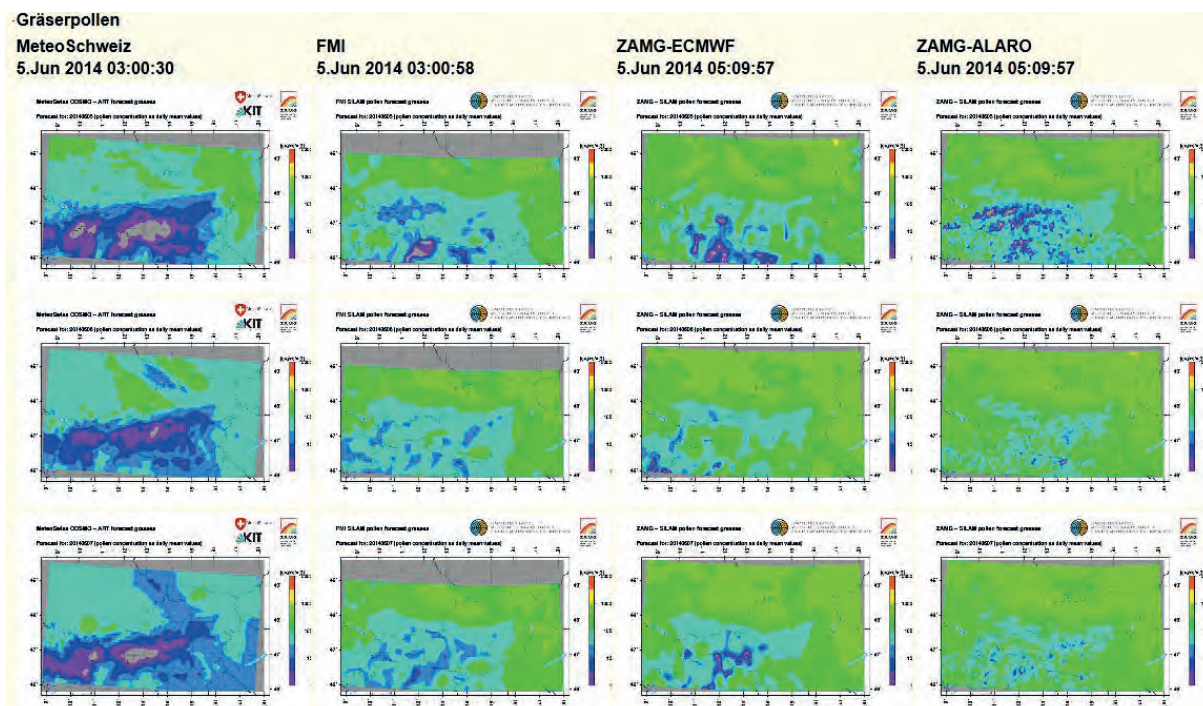


Abb. 8: Produkte der numerischen Pollenvorhersage, wie sie an der ZAMG dem operationellen Vorhersagedienst zur Verfügung gestellt werden. In den Reihen sind von oben nach unten die Vorhersagen für den aktuellen Tag, + 24 und + 48 Stunden aufgelistet und nach Spalten angeordnet die Ergebnisse der diversen Modelle (von links nach rechts): COSMO-ART der MeteoSchweiz aus der POL-DACH Kooperation, das SILAM des FMI, das SILAM an der ZAMG auf Grundlage von 0.2° ECMWF Feldern und das SILAM auf Grundlage von ALARO – Feldern mit einer Auflösung von 5 km. Dargestellt ist das Tagesmittel der Graspollenverteilung der untersten Modellschicht.

Literatur

- Beaubien, E. G. (2013): Spring flowering trends in Alberta, Canada: response to climate change, urban heat island effects, and an evaluation of a citizen science network, PhD thesis, Forest Biology and Management, Department of Renewable Resources, University of Alberta
- Benz, S., Miller-Rushing, A., Domroese, M., Ballard, H., Bonney, R., DeFalco, T., Newman, S., Shirk, J. and Young, A. (2013): Workshop 1: Conference on Public Participation in Scientific Research 2012: An International, Interdisciplinary Conference, Bulletin of the Ecological Society of America, 94(1), 112-117
- Chmielewski, F.-M., Rötzer, T. (2001): Response of tree phenology to climate change across Europe. *Agricult Forest Meteorol* 108: 101-112

- Chmielewski, F.-M., Heider, S., Moryson, S., Bruns, E. (2013): International Phenological Observation Networks: Concept of IPG and GPM. In M.D. Schwartz (ed.): Phenology: An Integrative Environmental Science, 2nd edition, ISBN 978-94-007-6924-3 ISBN 978-94-007-6925-0 (eBook), DOI 10.1007/978-94-007-6925-0, Springer Dordrecht Heidelberg New York London
- Chuine, I., Yiou, P., Viovy, N., Seguin, B., Daux, V., Le Roy Ladurie, E. (2004): Grape ripening as a past climate indicator, *Nature*, 432, 2004
- Estrella, N., Menzel, A., Kramer, U. & Behrendt, H. (2006): Integration of flowering dates in phenology and pollen counts in aerobiology: analysis of their spatial and temporal coherence in Germany (1992-1999). *International Journal of Biometeorology*, 51, 49-59
- Fritsch, K. (1858): Instruction für phänologische Beobachtungen. *Jahrb Centralanst Meteorol Erdmagnet*, Vienna (1853) 5: 51-62
- Fritsch, K., Löw, F. (1859): Phänologische Übersichten von Österreich, August 1857. In: Burkhardt AU. Übersichten der Witterung in Österreich und einigen auswärtigen Stationen im Jahre 1857, Wien aus der Kaiserlich – Königlichen Hof- und Staatsdruckerei
- Ge, Q., Wang, H., Rutishauser, T., Dai, J. (2014): Phenological response to climate change in China: a meta analysis. *Global Change Biology*
- Hudson, I. L., Keatley, M.R. (eds) (2010): Phenological Research, Methods for Environmental and Climate Change Analysis. doi 10.1007/978-90-481+3335-2, Springer Dordrecht Heidelberg London New York
- IPCC (2013): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds Stocker TF, Qin D, Plattner GK, Tignor M, Allen SK, Boschung J, Nauels A, Xia Y, Bex V, Midgley PM), pp.3-29. Cambridge University Press, Cambridge
- Jurkovic, A., Hübner, T., Koch, E., Lipa, W., Scheifinger, H., Ungersböck, M., Zach-Hermann, S. (2013): The Pan European Phenological Database PEP725, Data Content and Data Quality Procedures. The pan European phenological database PEP725 Data Content and Quality Control. EGU 2014, Vienna <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2014/EGU2014-2083.pdf>
- Koch, E. (1982): Das phänologische Schnellmeldenet. *Wetter und Leben* Jg.34, Heft 1 –2
- Koch, E., Donnelly, A., Lipa, W., Menzel, A., Nekovar, J. (eds) (2009): Final Scientific Report of COST 725, ISBN 978-92-898-0048-8, doi: 10.2831/10279, COST Office
- Koch, E., Demaree, G., Lipa, W., Zach, S., Zimmermann K. (2008): History of international phenological networks. In: COST Action 725 „The history and current status of plant phenology in Europe“, Nekovar et al. (eds), 181 Seiten, ISBN 978-951-40-2091-9
- Lauscher, F. (1978): Neue Analysen ältester und neuerer phänologischer Reihen. *Archiv für Meteorologie. Geophysik und Bioklimatologie Serie B* 28: 373–385
- Lingelbach, E (1980): Vom Messnetz der Societas Meteorologica Palatina zu den weltweiten Messnetzen heute. *Ann Meteorol (Neue Folge)* No 16. Symposium anlässlich der 200. Wiederkehr des Gründungsjahres der Societas Meteorologica Palatina, Mannheim 13. – 15./10.1980, Offenbach am Main, Selbstverlag des DWD
- Linnaeus, C. (1751): *Philosophia Botanica*, Stockholm
- Maurer, C., Koch, E., Hammerl, C., Hammerl, T., Pokorny, E. (2009): Klosterneuburg Wine and Climate Change in Lower Austria (BACCHUS) temperature reconstruction for the period 16th to 18th centuries from Viennese and Klosterneuburg grape harvest dates, *J. Geophys. Res.*, Vol. 114, D22106, doi:10.1029/2009JD011730Menzel A. 2002. Phenology, its importance to the global change community. *Climatic Change* 54: 379–385
- Maurer, C., Hammerl, C., Koch, E., Hammerl, T., Pokorny, E. (2011): Extreme grape harvest data of Austria, Switzerland and France from A.D. 1523 to 2007 compared to corresponding instrumental/reconstructed temperature data and various documentary sources. *Theor Appl Climatol*, DOI 10.1007/s00704-011-0410-3
- Menzel, A., Fabian, P. (1999): Growing season extended in Europe. *Nature*, 397
- Menzel, A. (2002): Phenology: Its Importance to the Global Change Community. *Climatic Change*, V 54, N 4, <http://dx.doi.org/10.1023/A%3A1016125215496>, Kluwer Academic Publishers

- Menzel, A., Sparks T. H., Estrella, N., Koch, E., Aasa, A., Ahas, R., Alm-Kübler, K., Bissolli, P., Braslavská, O., Briede, A., Chmielewski, F. M., Crepinsek, Z., Curnel, Y., Dahl, Å., Defila, C., Donnelly, A., Filella, Y., Jatczak, K., Mâge, F., Mestre, A., Nordli, Ø., Peñuelas, J., Pirinen, P., Remisová, V., Scheifinger, H., Striz, M., Susnik, A., Wielgolaski, F.-E., v. Vliet, A., Zach, S., Zust A. (2006): European phenological response to climate change matches the warming pattern. *Global Change Biology* 12(10), 1969-1976
- Morren, C. (1853): Souvenirs phénologiques de l'hiver 1852-1853. *Bulletin de l'Académie Royale de Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, vol II
- Parmesan, C. and Yohe, G. (2003): A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421, 37-42
- Pereira, H. M., Ferrier, S., Walters, M., Geller, G. N., Jongman, R. H. G., Scholes, R. J., Bruford, M. W., Brummitt, N., Butchart, S. H. M., Cardoso, A. C., Coops, N. C., Dulloo, E., Faith, D. P., Freyhof, J., Gregory, R. D., Heip, C., Höft, R., Hurtt, G., Jetz, W., Karp, D. S., McGeoch, M. A., Obura, D., Onoda, Y., Pettoelli, N., Reyers, B., Sayre, R., Scharlemann, J. P. W., Stuart, S. N., Turak, E., Walpole, M., Wegmann, M. (2013): Essential Biodiversity Variables. *Science*, vol. 339
- Reiß, M. (1959): Die Phänologie in Österreich seit 1826 und ihre Beziehungen zur Klimakunde. *Wetter und Leben* Jg.11, Heft 5 – 7
- Roller, M. (1963): Durchschnittswerte phänologischer Phasen aus dem Zeitraum 1946 bis 1960 für 103 Orte Österreichs. *Wetter und Leben* Jg.15, Heft 1
- Root T. L., Price, J. T., Hall, K. R., Schneider, S. H., Rosenzweig, C., Pounds, J. A. (2003): Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421, 57-60
- Rosenkranz, F. (1940): Zehn Jahre Phänologie im Lande Österreich. *Reichsamt für Wetterdienst, Wiss. Abh. 7, Nr. 2*, Berlin
- Rosenkranz, F. (1961): Phänologie: Eintritt des Vollfrühlings - Hochsommerbeginn (Winterroggenernte) – Vegetationszeit – Dauer der Nachfruchtzeit. Karten im Maßstab 1:1.000.000 im Atlas der Republik Österreich, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien
- Rosenzweig, C., Casassa, G., Karoly, D. J., Imeson, A., Liu, C., Menzel, A., Rawlins, S., Root, T. L., Seguin, B., Tryjanowski, P. (2007): Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 79-131
- Scheifinger, H., Koch, E. (2013a): An operational monitoring and display system for phenological observations, *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 15, EGU2013-7663, 2013, EGU General Assembly 2013, <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2013/EGU2013-7663.pdf>
- Scheifinger, H., Koch, E. (2013b): An overview of information about phenology, drought and heatwave data on Eye on Earth and the Climate-ADAPT map viewer. *Interner Projektbericht für EEA, ZAMG*
- Scheifinger, H., Belmonte, J., Celenk, S., Damialis, A., Dechamp, C., Garcia-Mozo, H., Gehrig, R., Grewling, L., Halley, J. M., Hogda, K.-A., Jäger, S., Karatzas, K., Karlsen, S.-R., Koch, E., Pauling, A., Peel, R., Sikoparija, B., Smith, M., Galán-Soldevilla, C., Thibaudon, M., Vokou, D. and de Weger, L. (2013): Monitoring, modelling and forecasting of the pollen season. In: Sofiev, M. and C. Bergmann (Eds, 2013): *Allergenic pollen - A review of production, monitoring, distribution, forecast and health impact*. Springer, Dordrecht, 247pp
- Sofiev, M., Belmonte, J., Gehrig, R., Izquierdo, R., Smitth, M., Dahl A. and Siljamo P. (2013): Airborne pollen transport. In: Sofiev, M. and C. Bergmann (Eds, 2013): *Allergenic pollen - A review of production, monitoring, distribution, forecast and health impact*. Springer, Dordrecht, 247pp
- Schnelle F., Volkert, E. (1958): *Einrichtung der Internationalen Phänologischen Gärten*. *Arboreta Phaenologica* 1
- Thibaudon, M. & Lachasse, C. (2005): Phénologie : intérêt et méthodes en aérobiologie - Interest of phenology in relation to aerobiology. *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique*, 45, 194-199
- Ungersböck, M., Jurkovic, A., Koch, E., Lipa, W., Scheifinger, H., Zach-Hermann, S. (2013): Trend of earlier spring in central Europe continued, EGU 2013, Vienna; <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2013/EGU2013-4063.pdf>
- Werneck-Willingrain, H. (1926): Grundlagen eines phänologischen Bundesdienstes für Österreich. *Landwirtschaftliche Zeitung* Nr. 50 (11. Dezember 1926)

ZAMG

Aktuelles aus COST ESSEM

Ulrike Pechinger

COST ist eine Forschungsinitiative europäischer Staaten auf dem Gebiet der Wissenschaft und Technologie. Gegründet 1971 in einer zwischenstaatlichen Vereinbarung von 35 europäischen Staaten ist COST (European Cooperation in Science and Technology) der erste und größte Rahmen für die transnationale Kooperation von nationalen Forschungsprojekten und - Aktivitäten. COST unterstützt die Bildung von Bottom-Up-Netzwerken, den COST Aktionen, durch die Förderung von Ausschusssitzungen, Workshops, Konferenzen, befristeten Austausch von jungen Forschern und Forscherinnen, Training-Schools, und Veröffentlichungen. COST ermöglicht auch Kooperationen mit Forschungsinstitutionen aus 18 Nachbarstaaten und aus 27 Drittstaaten. COST ist in 9 wissenschaftliche Bereiche, den Domains, gegliedert. Die COST Aktionen mit Bezug zur Meteorologie sind dem Domain COST ESSEM/Earth System Science und Environmental Management oder bei breiter interdisziplinärer Thematik dem Domain TDP/Trans Domain Proposals zugeordnet. Informationen für die Einreichung oder für die Teilnahme an einer Aktion liefert die Website <http://www.cost.eu/participate>.

Die Berichtstellerin ist als Delegierte für COST ESSEM seit dem Jahr 2006 mit der Evaluierung von beantragten COST Aktionen befasst, bringt neu gestartete COST Aktionen mit Bezug zur Meteorologie einem weiten Kreis von potentiellen Interessenten in Österreich zur Kenntnis, und begleitet als COST Rapporteur ausgewählte Aktionen. Die nachfolgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über derzeit laufende COST Aktionen

zu meteorologischen Themen. Ausführliche Beschreibungen zu den laufenden und abgeschlossenen Aktionen gibt es auf der Website: http://www.cost.eu/domains_actions/essem.

- **ES1308: ClimMani: Climate Change Manipulation Experiments in Terrestrial Ecosystems: Networking and Outreach**

Laufzeit: 24.4.2014-24.4.2018, Österreich beteiligt: ja

Universität für Bodenkultur Wien, Department für Wald- und Bodenwissenschaften; Prof. Sophie Zechmeister-Boltenstern; Universität Innsbruck, Institut für Ökologie, Prof. Michael Bahn (Vertretung)

Die Aktion soll das Verständnis über das Funktionieren von Ökosystemen unter den zukünftig geänderten klimatischen Bedingungen vertiefen. In vier Arbeitsgruppen werden die Themen „empfohlene Praxis für Klimaänderungsexperimente“, „natürliche Klimagradien als experimentelle Proxies“, „Datenbereitstellung“ und „Daten-Modell Interaktion“ behandelt.

- **ES1305: European Network for the Radar Surveillance of Animal Movement**

Laufzeit: 21.10.2013-20.10.2017, Österreich beteiligt: nein

Ausgehend vom EUMETNET Programm OPERA soll die Erfassung von Vogelbewegungen aus den Wetterradarbeobachtungen weiterentwickelt und verbessert werden. Damit sollen einerseits

die Zugbahnen der Vögel besser bestimmt werden und andererseits die meteorologischen Wetterradarprodukte von den unerwünschten Störungen durch die Vogelbewegungen befreit werden.

- **ES1303: Towards operational ground based profiling with ceilometers, doppler lidars and microwave radiometers for improving weather forecasts (TOPROF)**

Laufzeit: 22.10.2013-21.10.2017, Österreich beteiligt: ja

ZAMG, Wien, Dr. Martin Piringer, Dr. Kathrin Baumann-Stanzer (Vertretung)

Die Aktion befasst sich mit der Weiterentwicklung und Anwendung von Ceilometer, Doppler Lidar und Mikrowellen-Profiler mit dem Ziel verbesserte Profile für die Datenassimilation und für die Verifikation von NWP Modellen bereit zu stellen.

- **ES1207: A European BREWer NETwork - EUBREWNET**

Laufzeit: 29.4.2013-28.4.2017, Österreich beteiligt: ja

Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Meteorologie, Dr. Stana Simic, Mag. Michael Fitzka (Vertretung)

Die unterschiedlichen, etwa 50 nationalen Brewer Spectrophotometer Messungen von Ozon, AOD (aerosol optical depth) und UV sollen zur Einrichtung eines einheitlichen europäischen Messnetzes optimiert und harmonisiert werden.

- **ES1206: Advanced Global Navigation Satellite Systems tropospheric products for monitoring severe weather events and climate (GNSS4SWEC)**

Laufzeit: 17.5.2013-16.5.2017, Österreich beteiligt: ja

ZAMG, Mag. Christoph Wittmann, Dr.

Xin Yan (Vertretung); TU Wien, Department für Geodäsie und Geoinformation, Prof. Robert Weber, Dipl.-Ing. Gregor Möller (Vertretung)

Aus der Synergie der drei GNSS Systeme GPS, GLONASS und Galileo sollen neue hochqualitative Produkte zur Erfassung des Wasserdampfgehalts in der Troposphäre entwickelt werden und für das Monitoring und die Vorhersage von schweren Unwettern sowie für die Klimaforschung eingesetzt werden.

- **ES1203: Enhancing the resilience capacity of SENSitive mountain FORest ecosystems under environmental change (SENSFOR)**

Laufzeit: 22.11.2012-21.11.2016, Österreich beteiligt: ja

Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Waldökologie, Prof. Douglas Godbold; Universität Innsbruck, Institut für Botanik, Dr. Gerhard Wieser

Die Baumgrenzen in den Alpen und der Arktis werden stark von Landnutzung und Klima beeinflusst. Der verantwortungsvolle Umgang mit den Ökosystemen im Bereich der Baumgrenzen soll mit dem Schwerpunkt auf das Monitoring von Biodiversität und auf Ökosystem-Services wie Bodenbildung, Hangstabilität, Wasserrückhaltung, Wasserqualität und Wildkorridore erhoben werden.

- **ES1106: Assessment of EUROpean AGRiculture WATER use and trade under climate change (EURO-AGRIWAT)**

Laufzeit: 17.4.2012-17.4.2016, Österreich beteiligt: ja

Universität für Bodenkultur Wien: Institut für Meteorologie, Prof. Josef Eitzinger, Mag. Sabina Thaler (Vertretung); Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation Dr. Francesco Vuo-

lo

Die Aktion hat das Ziel, verbesserte Methoden und Datensätze zu schaffen, um europaweit den Wasserverbrauch zu bestimmen, der mit den verschiedenen landwirtschaftlichen Produktionssystemen und dem Import/ Export von landwirtschaftlichen Produkten einhergeht.

- **ES1102: VALUE - Validating and Integrating Downscaling Methods for Climate Change Research**

Laufzeit: 12.12.2011-11.12.2015, Österreich beteiligt: ja

ZAMG, Wien, Dr. Christoph Matulla; Universität Graz, Wegener Center für Klima und globalen Wandel, Dr. Matthias Themessl

Die verschiedenen Downscaling-Methoden werden validiert und weiterentwickelt, um verlässliche regionale Klimaänderungsszenarien für Europa erzeugen zu können.

- **ES1006: Evaluation, improvement and guidance for the use of local-scale emergency prediction and response tools for airborne hazards in built environments**

Laufzeit: 28.4.2011-27.4.2015, Österreich beteiligt: ja

ZAMG, Wien: Dr. Kathrin Baumann-Stanzer, Mag. Sirma Stenzel (Vertretung)

Ziel der Aktion ist die Bestandsaufnahme, Evaluierung und Weiterentwicklung von Modellen zur Ausbreitung von gefährlichen Stoffen sowie die Schaffung einer Anwenderrichtlinie.

- **ES 1005: Towards a More Complete Assessment of the Impact of Solar Variability on the Earth's Climate**

Laufzeit: 12.5.2011-11.5.2015, Österreich

beteiligt: ja

Universität Graz, Institut für Physik, Prof. Arnold Hanslmeier, Dr. Dominik Utz

Der Einfluss der Sonnenvariabilität auf die Klimaänderung wird untersucht, wobei in Arbeitsgruppen die Themen Sonneneinstrahlung, interplanetare Perturbationen, energetische Partikel und Wechselwirkung zwischen oberer und unterer Atmosphäre behandelt werden.

- **ES1004: European framework for online integrated air quality and meteorology modelling**

Laufzeit: 28.4.2011-27.2.2015, Österreich beteiligt: ja

ZAMG, Wien, Mag. Marcus Hirtl

Weiterentwicklung und Anwendung von online integrierten Luftqualitäts- und Meteorologie-Modellen zur Verbesserung der chemischen Wettervorhersage durch Einbau von Rückkopplungsmechanismen von Aerosolen und Luftchemie auf meteorologische Kenngrößen und zur Berücksichtigung der Interaktion zwischen Luftschadstoffen und Klimavariablen.

- **ES1002: Weather Intelligence for Renewable Energies (WIRE)**

Laufzeit: 10.11.2010-9.11.2014, Österreich beteiligt: ja

ZAMG, Wien: Dr. Alexander Kann

Die bestmöglichen Wetterinformationen für Wind- und Solaranlagen sollen wissenschaftlich geprüft werden. Post-processing Algorithmen auf der Basis von NWP-Modellen und Fernerkundungsdaten werden entwickelt, die Beziehung zwischen der wetterabhängigen Energieproduktion und den damit verbundenen starken Fluktuation im Stromnetz wird untersucht.

- **ES1001: SMOS Mission Oceanogra-**

phic Data Exploitation

Laufzeit: 14.1.2011-13.1.2015, Österreich
beteiligt: nein

Die Aktion hat die Verbesserung und Entwicklung von Produkten aus der Satellitenmission SMOS (European Space Agency Soil Moisture and Ocean Salinity) zum Ziel sowie deren Anwendung in Ozeanographie und Klimastudien.

- **ES0907: INTEgrating Ice core, MA-rine and TERrestrial records - 60000 to 8000 years ago (INTIMATE)**

Laufzeit: 24.6.2010-23.6.2014, Österreich
beteiligt: ja

Universität Innsbruck: Institut für Geologie, Prof. Christoph Spötl; Institut für Ökologie, Dr. Karin Koinig

Standardisierte Methoden und Protokolle zur Rekonstruktion abrupter und extremer Klimaänderungen werden entwickelt.

- **ES0905: Basic Concepts for Convec-**

tion Parameterization in Weather Forecast and Climate Models

Laufzeit: 12.2.2010-11.5.2014, Österreich
beteiligt: ja

Universität Wien, Fakultät für Mathematik, Dr. Alexander Bihlo

Richtlinien zur Parametrisierung der Konvektion in Klima- und NWP Modellen werden entwickelt.

Die rege Teilnahme österreichischer Partner an der Vielzahl von Aktionen zeigt sehr deutlich, welche hohe Bedeutung COST für die Meteorologie in Österreich hat. COST trägt wesentlich zur Vernetzung von Forschung und Entwicklung im internationalen Kontext bei und stärkt damit die Innovation in Österreich. COST ist derzeit mit Blick auf HORIZON 2020 einer grundlegenden Reorganisation unterworfen, wobei Organisationsstruktur, Management und auch inhaltliche Fragen behandelt werden. Aus diesem Grund ist der 2.Call für die Einreichung von COST Aktionen im Herbst 2014 ausgesetzt.

Neuigkeiten von der Europäischen Meteorologischen Gesellschaft EMS

Die Europäische Meteorologische Gesellschaft EMS führte in Zusammenarbeit mit der Spanischen Meteorologischen Gesellschaft bereits zum dritten Mal den Fotowettbewerb Europhotometeo'14 durch. Bis 17. Jänner 2014 konnten Fotos mit meteorologischem Inhalt eingesendet werden. 475 Fotos von wetterinteressierten Menschen aus Europa aber auch allen anderen Teilen des Globus wurden zur

Auswahl zugelassen. Aus allen eingesendeten Fotos wählte ein internationales Komitee 60 Fotos für die endgültige Entscheidung aus. Diese Endauswahl wurde von den Mitgliedern des Councils der EMS und den Präsidenten der Mitgliedsgesellschaften der EMS durchgeführt. Als bestes Foto wurde das beeindruckende Foto „Snow Cloud directly over Lake Constance“ ausgewählt. Aber auch alle anderen Fotos sind tatsächlich sehenswert (www.emetsoc.org).



1. Platz Europhotometeo'14 (links), „Snow Cloud directly over Lake Constance“, Fotograf: Cyrill Schlauri
2. Platz Europhotometeo'14 (mitte), „Lightning alley“, Fotograf: Vincent Deligny
3. Platz Europhotometeo'14 (rechts), „Aurora Borealis over Jökulsarlon“, Fotograf: David Köster

CCCA

Der 15. Österreichische Klimatag – ein Rückblick

Ingeborg Schwarzl



Erstmals fand der Klimatag nicht in Wien sondern in Innsbruck statt. Mit dem Klimatag wird das Ziel verfolgt, einen Überblick über aktuelle Themen aus der Klimaforschung zu bieten, sowie den Austausch und den Kontakt zwischen Personen und Institutionen zu fördern, die an Forschung und Praxis im Bereich des Klimawandels interessiert sind. Der Klimatag öffnete sich heuer bewusst auch für Verwaltung, Politik und die interessierte Öffentlichkeit.

Eine weitere Neuerung am Klimatag waren Keynote-Vorträge zu Beginn und als Abschluss des Klimatags. Aus Anlass der Veröffentlichung des IPCC-Berichtes zu „*Impacts, Adaptation and Vulnerability*“ unmittelbar vor dem Klimatag hatten diese beiden Vorträge aktuelle Ergebnisse des IPCC AR5 zum Inhalt. Prof. Dr. Christian Huggel (Universität Zürich, Leadautor IPCC-AR5, WG II) eröffnete den Klimatag mit dem Thema „Klimawandel global – regional – lokal: Von den Auswirkungen zur Anpassung“. Prof. Dr. Thomas Stocker (Universität Basel, seit 2008 Co-Chair IPP-AR5, WG I) beendete die Tagung mit seinem Vortrag zum Thema „Klimawandel: Welche Optionen haben wir (noch)?“.

Der Einladung der Veranstalter folgten heuer auch die KlimaschutzkoordinatorIn-

nen und viele weitere FachvertreterInnen aus den Bundesländern. Sie nutzten intensiv die Möglichkeit mit den österreichischen ExpertInnen persönlich über den Klimawandel zu diskutieren und Ihre Bedürfnisse und Fragen direkt an die Forschung zu richten. SchülerInnen aus zwei Tiroler Gymnasien erhielten in Diskussionen mit verschiedenen Klimaforschenden interessante Einblicke in die Welt der Klimaforschung und –politik. Die beteiligten ExpertInnen waren sehr erstaunt darüber mit welchem Interesse und Engagement sich die SchülerInnen diesem Thema widmeten. In insgesamt 19 Sessions mit 55 Vorträgen und auf mehr als 40 Postern konnten sich die rund 300 TeilnehmerInnen des Klimatags über die aktuelle Forschungsergebnisse informieren und darüber diskutieren. Das thematische Spektrum reichte dabei von Austauschprozessen zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre bis zur Klimafolgenforschung zwischen Wissenschaft, Politik und Praxis. Georg Kaser (Uni Innsbruck), Pascale Ehrenfreund (FWF), Teresia Vogel (Klima- und Energiefonds) und Sebastian Helgenberger (JPI-Climate) diskutierten bei der abendlichen Podiumsdiskussion das Thema „Welche Forschungsförderung braucht unser Klima?“. Abgerundet wurde das Programm des Klimatags mit der alljährlichen

Prämierung der besten drei Poster.

Durch die Einbeziehung der Gesellschaft hat der Österreichische Klimatag den Dialog eröffnet, der Voraussetzung für das Überwinden der Herausforderungen des Klimawandels ist. Damit wurde ein wichtiger, erster kleiner Schritt in die Zukunft getan, dem hoffentlich weitere und größere Schritte folgen werden. Dies wurde auch von der Tiroler Landeshauptmann-Stellvertreterin Ingrid Felipe in Ihrem Eingangsstatement am Eröffnungstag bekräftigt, in dem sie meinte: „Ich bin der Einladung zum Klimatag sehr gerne gefolgt. Ich halte es für dringend notwendig, dass wir PolitikerInnen die Notbremse ziehen. Es

ist höchste Zeit, klimaschädliche Energieformen unrentabel zu machen, denn wir haben keinen Planeten B zur Verfügung.“

Um auch der eigenen Verantwortung Rechnung zu tragen, wurde der Klimatag erfolgreich als das erste Green Event Tirol zertifiziert und zeichnete sich durch zahlreiche Maßnahmen für eine klimafreundliche und nachhaltige Durchführung aus. Auf Grund des großen Zuspruchs soll die Öffnung der Klimaforschung hin zur interessierten Öffentlichkeit, Politik und Verwaltung auch im nächsten Jahr, beim 16. Österreichischen Klimatag, der wieder in Wien stattfinden wird, fortgesetzt werden.

Zusatzinfos:

Veranstalter: Climate Change Centre Austria (www.ccca.ac.at)

Mitveranstalter:

Universität Innsbruck (www.uibk.ac.at)

Institut für interdisziplinäre Gebirgsforschung der österreichischen Akademie der Wissenschaften (www.mountainresearch.at)

alpS GmbH (www.alp-s.at)

Land Tirol (<https://www.tirol.gv.at/umwelt/klimaschutz/>)

Hauptsponsor: Klima- und Energiefonds

Die drei besten Poster:

1. Preis: Modellierung der Entwicklung der Gletscher in Tirol (1900-2100) von Wolfgang Gurgiser, Ben Marzeion, Martin Ortner, Michael Kuhn
2. Preis: Großskalige Wasserbilanzmodellierung zur Abschätzung des Wasserkraftpotenzials europäischer Gebiete von Simon Frey, Robert Goler, Herbert Formayer, Hubert Holzmann
3. Preis: Antizipative Bewertung von Hochwasserrisiken unter Berücksichtigung von Veränderungen des Gefahrenpotentials und der Vulnerabilität

Links:

Klimatag: www.ccca.ac.at → Veranstaltungen

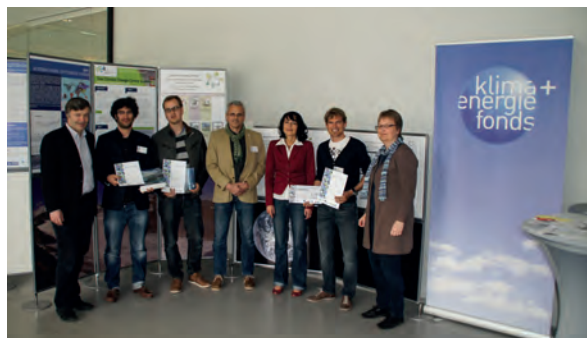
IPCC-Berichte:

WG I: <http://www.climatechange2013.org/>

WG II: <http://www.ipcc-wg2.gov/AR5/>

WG III: <http://mitigation2014.org/>

Kontakt: Für CCCA: Ingeborg Schwarzl, 01 47654 7707



Landeshauptmann-Stv. Mag. Ingrid Felipe begrüßt VertreterInnen der Klimaforschung (links) PosterpreisträgerInnen und JurorInnen (rechts)



...reger Austausch in den Pausen...

SchülerInnen und ForscherInnen in Diskussion

Geburtstage 2014

Wir gratulieren herzlich unseren Jubilaren!²

Zum 106. Geburtstag gratulieren wir

Dr. Harald Pilger
Dr. Richard Abel

Univ. Prof. Dr. Otto Burkard

Zum 85. Geburtstag gratulieren wir

Zum 65. Geburtstag gratulieren wir

Univ. Prof. Dr. Helmut Pichler

Dr. Wolfgang Gattermayr
Univ. Prof. Dr. Reinhold Steinacker
Dr. Otto Svabik

Zum 70. Geburtstag gratulieren wir

Dr. Franz Hauleitner
Dr. Fritz Neuwirth
Martin Päsler

²soweit der ÖGM bekannt

METGIS

MetGIS GmbH: Hochdetaillierte Echtzeitvorhersagen für die weltweit bedeutendsten Berggebiete

Gerald Spreitzhofer³

Motivation und Vision

Wer wie der Autor dieses Artikels international viel in Gebirgsgebieten unterwegs, bergsportbegeistert und meteorologisch vorgebildet ist, wird schnell zum Schluss kommen, dass die derzeit für Bergregionen verfügbaren Prognosewerkzeuge deutliches Verbesserungspotenzial besitzen. Inspiriert von den Ideen des Altösterreichers Prof. Elmar R. Reiter, unter dessen Anleitung der Autor in Boulder, Colorado, in den 90er-Jahren den Großteil seiner Doktorarbeit verfasste, entstand die Vision eines globalen Bergwettervorhersagesystems mit folgenden Eigenschaften:

- Weltweite flächenhafte Abdeckung der wichtigsten Gebirgsregionen
- Spezielle Präzision durch Einbindung extrem hoch aufgelöster Geländedaten in den Vorhersageprozess
- Exzellente graphische Darstellung und anwenderfreundliche Bedienung
- Webbasierter Zugriff in vielen unterschiedlichen Sprachen möglich

Diese Vision ist heute im Rahmen des Vorhersagesystems MetGIS („**Met**“steht dabei für Meteorologie, „**GIS**“für Geographisches Informationssystem) weitgehend umgesetzt.

Internationale Entwicklung

Bevor MetGIS für die praktische Anwendung in Frage kam, waren allerdings zunächst mehrere Jahre intensiver Entwicklungsarbeiten notwendig. Zur Umsetzung des Vorhabens stand keine einheitliche Finanzierungsquelle zur Verfügung, da die Schaffung eines viele Länder umfassenden internationalen Prognosesystems normalerweise nicht im Fokus von einzelnen staatlichen Förderstellen liegt. Es wurde daher ein Masterplan konsequent befolgt, der die Finanzierung der Entwicklungsarbeiten auf eine Reihe von internationalen Institutionen mit sehr unterschiedlichen, für das Gesamtprojekt nützlichen Expertisen aufteilte, welche die Bereiche Meteorologie, geographische Informationssysteme, Software Engineering und Schneeforschung umfassten. Unter diesen Instituten, in denen der Autor dieses Artikels über mehrere Jahre hinweg arbeitete, befanden sich z.B.:

- SLF (Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung), Davos (Schweiz)
- NIED (National Institute for Earth Science and Disaster Prevention), Nagao-ka (Japan)
- Universidad de Chile, Santiago de Chile (Chile)
- IANIGLA (Instituto Argentino de Nivología y Glaciología), Mendoza (Argentinien)

³Geschäftsführer MetGIS GmbH

- SENAMHI (Nationaler Wetterdienst), Lima (Peru)

Zwischen 2005 und 2012 wurden die MetGIS-Weiterentwicklung am Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien durchgeführt. An den insgesamt 14 zum Teil parallel laufenden nationalen und internationalen Forschungsprojekten dieser Periode wirkten eine Reihe von Uni-Mitarbeitern und Studenten mit. Eine möglichst effiziente Projektabwicklung wurde dabei durch die in der Wirtschaft anerkannte internationale Projektmanagement-Zertifizierung (IPMA) des Autors erleichtert.

MetGIS GmbH

Seit 2007 werden MetGIS Vorhersagen im Echtzeitbetrieb berechnet. Um die stetig zunehmende Zahl von praktischen Anwendern effizienter betreuen zu können, wurde 2013 die MetGIS GmbH gegründet, ein Spin-off-Unternehmen der Universität Wien, das von dieser mittlerweile auch räumlich getrennt ist (Firmensitz ist Wien-Wieden). Die Geschäftsführung der Firma hat Dr. Gerald Spreitzhofer (**Abbildungen 6, 7**) inne, Co-Gesellschafter ist Mag. Stefan Sperka (Doktoratsstudent Meteorologie). Für GIS und Softwareentwicklung sind Benjamin Preisig, M.Sc. (Geoinformatiker) sowie Frederico Dusberger, M.Sc. (Software Engineer) zuständig. Darüber hinaus sind noch mehrere freiberufliche Mitarbeiter im Ausland tätig, welche im Bereich Beratung sowie Übersetzung arbeiten. In Chile und Argentinien besitzt die Firma auch offizielle Repräsentanten. Das Unternehmen ist derzeit hauptsächlich im Bereich automatisierte Prognoseerstellung tätig und hat darüber hinaus den Status eines Ingenieurbüros für Meteorologie, was die Erstellung fachbezogener Gutachten erlaubt.

Technische Grundlagen

Information über MetGIS wurden bisher auf über 20 Fachkonferenzen in 13 Ländern präsentiert (Österreich, Italien, Frankreich, Andorra, Tschechien, Slowakei, Spanien, Großbritannien, Kanada, Brasilien, Chile, Indien und Australien). Seit 2006 erschienen 23 wissenschaftliche Artikel zum Thema MetGIS, und zwar in vier Sprachen (Englisch, Deutsch, Spanisch und Französisch).

Der MetGIS Vorhersagealgorithmus setzt auf dem Output von globalen numerischen Prognosemodellen auf; als Defaultmodell wird dabei das GFS (NOAA) verwendet. Darauf basierend wird im MetGIS Rechenzentrum in Wien das WRF Modell (NCAR) für mehrere größere Gebirgsgebiete wie die Alpen, die Pyrenäen, der Himalaya sowie die Anden im südlichen Südamerika gerechnet. Die Resultate dieser Modellläufe (entweder WRF oder GFS) werden dann durch innovative, speziell durch das MetGIS Team entwickelte Techniken mit hochaufgelösten Geländedaten verknüpft, um die Prognosegüte deutlich zu erhöhen. Es werden dabei topographische Datensätze aus den USA (SRTM, ASTER) sowie aus Japan (vom Geographic Survey Institute, GSI) verwendet, mit horizontalen Auflösungen von bis zu 30 m.

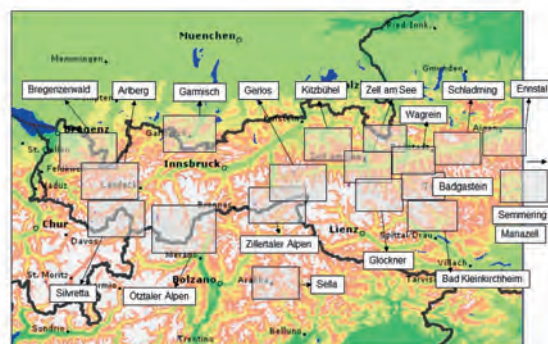


Abb. 1: Übersicht über kleinräumige MetGIS-Vorhersageregionen im Ostalpenraum

Einige der verwendete Downscalingtechniken stehen in engem Zusammenhang mit der Vi-

enna Enhanced Resolution Analysis (VERA, Universität Wien).

Die Modellschnittstelle von MetGIS ist sehr flexibel. Es wurden auch schon die Modelle MM5 (NCAR/Penn State University), NHM (Japan National Meteorological Agency) und ETA (CPTEC, Brasilien) als Input für MetGIS verwendet, gleiches könnte ohne großen Aufwand für andere Modelle wie IFS (EZMWF) oder Alaro (ZAMG) implementiert werden.

Vorhersagedienste

Das MetGIS-Prognosesystem erstellt mehrmals täglich aktualisierte 7-Tagesprognosen für rund 200 Vorhersageregionen, welche weltweit die wichtigsten Gebirgsketten abdecken. Viele dieser Prognosegebiete sind sehr kleinräumig und extrem hoch aufgelöst. Es werden zum Teil numerische Gitter mit Maschenweiten von unter 50 m verwendet, um möglichst detaillierte Vorhersagen für Expeditionsberge (wie die Seven Summits) und Skiregionen zu liefern.



Abb. 2: MetGIS Startseite (www.metgis.com)

Allein für den Alpenraum stehen 30 derartige Prognosekarten zur Verfügung, vom Mont Blanc bis zum Semmering (siehe **Abbildung 1**).

Um von der MetGIS Startseite (www.metgis.com) zur gewünschten Vorhersageregion zu gelangen, sind lediglich zwei Mausklicks erforderlich. Zunächst muss in der Weltkarte (**Abbildung 2**) der Gebirgszug bzw. die Übersichtsregion ausgewählt werden (z.B. „Alpen“, „Kaukasus“, „Himalaya“, etc.). Danach

erscheinen eine detailliertere Karte bzw. Auswahlboxen (**Abbildung 3**), in denen das eigentliche Prognosegebiet ausgewählt werden kann. Das nun sichtbar werdende interaktive Prognosefenster (siehe **Abbildung 4**) hat folgende Eigenschaften:

- Die Prognosen sind bereits in acht Sprachen abrufbar, von Deutsch über Englisch bis hin zu Russisch und Japanisch.
- Die meisten der wählbaren Parameter sind durch spezielle Techniken an die exakte Terrainhöhe angepasst, wie Temperatur, Neuschnee, Niederschlagsart, Wind, gefühlte Temperatur und auch Bewölkung (Bergspitzen können z.B. aus der Wolkendecke herausragen, siehe **Abbildung 5**).
- Der meteorologische Prognosewert jedes einzelnen Kartenpunkts ist neben dem Mauszeiger sichtbar.
- Durch einfache Mausklicks in den Karten können sowohl Zeitserien der Prognose für markante Punkte (Berggipfel, Seilbahnstationen, Dörfer, Städte), als auch Profilprognosen (für Pässe und alpine Aufstiegsrouten) dargestellt werden.

Die Vorhersagedienste stehen in drei unterschiedlichen Versionen zur Verfügung, von MetGIS Light (Gratis-Schnupperversion, umfasst z.B. alle Bundesländerkarten) über MetGIS Basic (zahlungspflichtige erweiterte Version für Privatkunden) bis zu MetGIS Pro (Vollversion für Geschäftskunden). Die operationellen Berechnungen zur Erzeugung der weltweiten MetGIS-Prognosekarten werden auf einem adäquaten Netzwerk von leistungsstarken firmeninternen Servern durchgeführt, welche in einem Wiener Rechenzentrum untergebracht ist. Für Entwicklungszwecke konnte außerdem auf den VSC2, den Top-Großrechner Österreichs, zurückgegriffen werden.



Abb. 3: Übersichtskarte der verfügbaren MetGIS-Vorhersageregionen im Himalayagebiet

Kommerzielle Anwendungen

Hochdetaillierte MetGIS-Echtzeitvorhersagen werden von Geschäftskunden in Österreich seit 2007, international seit 2008 verwendet. Das Feld der Anwendungen ist recht breit gestreut. Unter den Nutzern befinden sich u.a. Verkehrsleitzentralen, Lawinenwarndienste, Bergbauunternehmen, Expeditionen und nationale Wetterdienste. MetGIS ist international gut positioniert und auch immer wieder im Rahmen von Präsentationen und Ausstellungen

präsent (siehe **Abbildung 6**).

Nachfolgend findet sich ein kurzer Überblick über einige wichtige Anwendungen:

- Österreich: Im Lauf der letzten Jahre wurden der Lawinenwarndienst Tirol, mehrere Straßenverwaltungen (Wien, Oberösterreich, Vorarlberg) und Skigebiete (Schladming) in ihrer Arbeit durch MetGIS unterstützt. MetGIS Prognosen sind außerdem im gemeinsamen Tourenportal der Alpenvereine Deutschlands, Österreichs und Südtirols inkludiert.

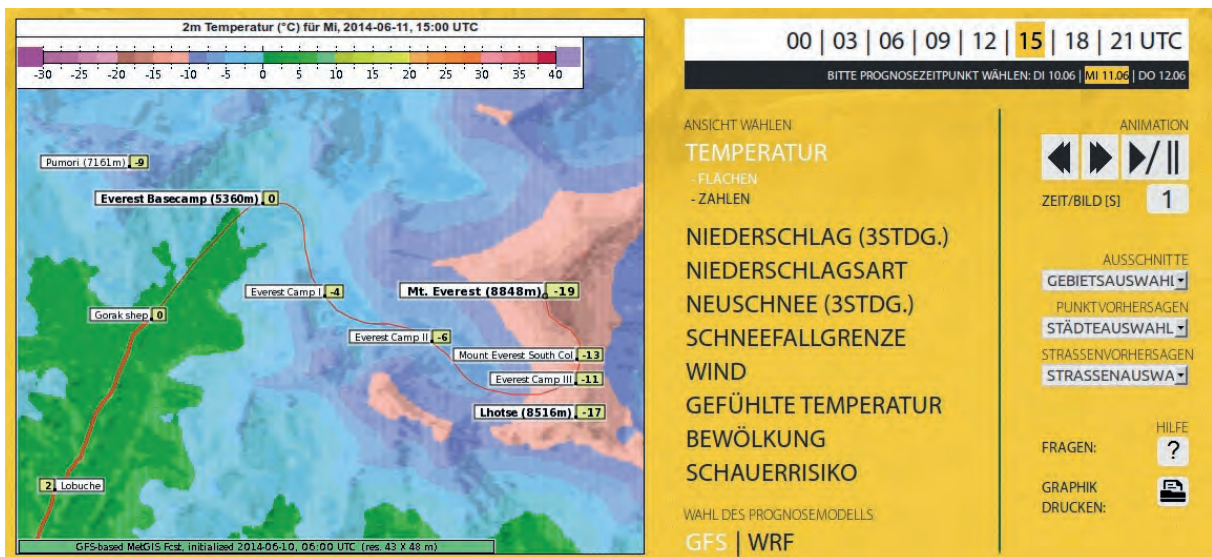


Abb. 4: Interaktives MetGIS-Prognosefenster für den Mount Everest

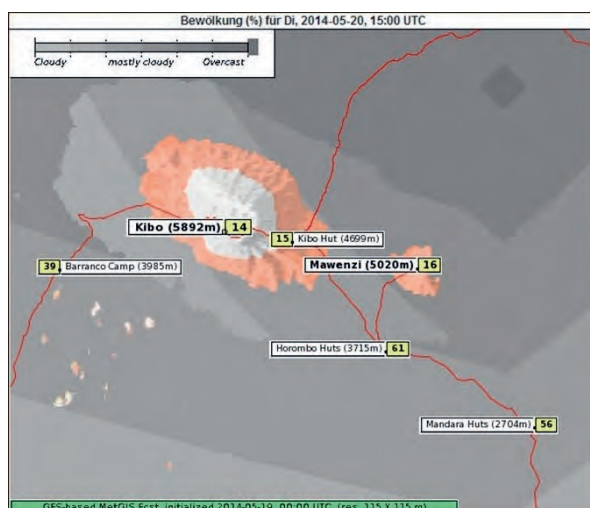


Abb. 5: Bewölkungssimulation (Bedeckungsgrad) für den Kilimandscharo

- Bhutan: Im Himalayakönigreich wird MetGIS seit 2010 vom nationalen Wetterdienst als wertvolles Werkzeug zur Unterstützung der Prognostätigkeit verwendet (Abbildung 7). Unter anderem wurde es erfolgreich für Vorhersagen anlässlich spezieller Ereignisse eingesetzt, wie beispielsweise der königlichen Hochzeit 2011.
- Indien: Die indische Regierung verwendet MetGIS als unterstützendes Tool für die

Lawinenwarnung in der Himalayaregion, außerdem dient MetGIS dem Antrieb von Schneedeckensimulationsmodellen.

- Pakistan: MetGIS unterstützt seit 2013 Expeditionen, wie „Nanga Dream“, den polnischen Versuch einer Wintererstbesteigung des Nanga Parbat.



Abb. 6: Präsentation von MetGIS auf internationalen Ausstellungen. Geschäftsführer Gerald Spreitzhofer in Santiago de Chile (2014)

- Kaukasus: In Zusammenarbeit mit der MSU (Moscow State University) wurde eine russischsprachige Nutzerschnittstelle für hochdetaillierte MetGIS Vorhersa-

gen konstruiert, welche die Kaukasusregion abdeckt.



Abb. 7: MetGIS-Einschulung von Mitarbeitern des staatlichen Wetterdienstes des Himalayakönigreichs Bhutan durch Gerald Spreitzhofer. Die Angestellten sind gesetzlich dazu verpflichtet, während der Arbeit Nationaltracht zu tragen.

- Chile: MetGIS unterstützt Straßenverwaltungen und bereits seit 2008 durchgehend die Arbeit mehrerer chilenischer Tagbauminen, welche im Winter häufig mit Schneeproblemen (Los Pelambres, Angloamericana) oder Sturm (Pascua-Lama) zu kämpfen haben. Letztgenannter Bergbaubetrieb baut Mineralien bis auf über 5000 m Seehöhe ab und ist eine der höchstgelegenen weltweit.

- Argentinien: MetGIS ist auf südamerikanischen Tourenskiportalen präsent und zählt auch den größten argentinischen Skiort Las Leñas zu seinen Kunden.
- Spanien: Der Lawinenwarndienst der Region Katalonien verwendet bereits seit fünf Jahren erfolgreich hochaufgelöste MetGIS-Vorhersagekarten für die Pyrenäen.

Ausblick

Das MetGIS Vorhersagesystem wird weiterhin laufend verbessert und ausgebaut, um den Anwendern weltweit einen immer höheren Standard für webbasierte Bergwetterprognosen anbieten zu können. Verschiedene Ergebnisse aus laufenden Forschungsprojekten werden bald den Nutzern von MetGIS zugute kommen, wie Informationen über die Prognoseunsicherheit, graphische Verbesserungen, die Generierung von Prognosetexten mittels AI-Methoden, die Bereitstellung zoomfähiger Karten und mehr. Last not least ist anzumerken, dass das MetGIS Team bei der Entwicklung und dem Vertrieb von meteorologischen Produkten auch einer Zusammenarbeit mit Wetterdiensten und Firmen aus dem Inland stets offen gegenübersteht.

Danksagung

Herzlicher Dank gebührt allen Institutionen, die die Entwicklung von MetGIS finanziell unterstützt haben bzw. unterstützen. In Österreich zählen dazu beispielsweise die FFG, der FWF, das BMVIT, die ASFINAG, die universitäre Gründerservice GmbH INITS, ADA (Austrian Development Agency), Siemens, sowie diverse österreichische Landesregierungen.

Seitens der Universität Wien ist speziell Prof. Steinacker zu danken, einerseits für seinen wissenschaftlichen Input in die MetGIS Entwicklung und andererseits für die Bereitstellung geeigneter organisatorischer Rahmenbedingungen. Außerdem geht ein herzliches Dankeschön an alle Angestellten, Diplomanden, Doktoranden, Praktikanten und freien Mitarbeiter am Institut für Meteorologie und Geophysik, die aktiv an der Weiterentwicklung von MetGIS mitgewirkt haben, so Markus Ristic, Mag. Christian Pehsl, Mag. Alfons Preis, Mag. Michael Blaschek, DI Johannes Iby, Pascal Schraml, Anvesh Nookala und Andrea Kracker.

Literatur

- Weiterführende Informationen über MetGIS (inklusive Verifikation, Vorhersagetechniken, Links zu wissenschaftlichen Arbeiten, etc.) sind unter www.metgis.com zugänglich.
- Spreitzhofer, G., Norte, F. (2006): Desarrollo de MetGIS, un sistema combinado de información geográfica, meteorológica y de cobertura de nieve de alta resolución, para la región andina. *Meteorologica* 31, 99-108
- Spreitzhofer, G. (2006): Einbindung meteorologischer Information in geographische Informationssysteme. Proceedings of the AGIT 2006 (Symposium und Fachmesse für angewandte Geoinformatik) in Salzburg, Austria, Juli 2006
- Spreitzhofer, G., Steinacker, R. (2010): La combinaison des systèmes d'informations météorologiques et géographiques pour améliorer la précision des prévisions routières. Proceedings of the 13th International Winter Road Congress in Quebec, Canada, February 2010
- Spreitzhofer, G. (2010): High-Resolution Snow Forecasts for Alpine Regions, Applying the MetGIS Technology. Proceedings of the International Symposium on Snow and Avalanches in Manali, India, April 2009
- Spreitzhofer, G., Sperka, S., Steinacker, R. (2012): Combination of Meteorological and Geographic Information Systems to produce high resolution mountain weather forecasts. *Meteorological Applications*, published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com), DOI: 10.1002/met.1299

Gottfried und Vera Weiss Stiftung fördert Forschungsprojekte junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf dem Gebiet der Meteorologie.

Wie aus einer Presseaussendung des Fonds der Wissenschaftlichen Forschung FWF zu erfahren war, hat der FWF eine Kooperation mit der Dr. Gottfried und Dr. Vera Weiss Wissenschaftsstiftung zur Stärkung der Nachwuchsförderung in den Bereichen Meteorologie und Anästhesie begonnen (<http://fwf.ac.at/de/publicrelations/press/pa20240704-2.html>). Die gemeinnützige Dr. Gottfried Weiss und Dr. Vera Weiss Wissenschaftsstiftung wird zukünftig auf Basis eines Treuhandvertrages Forschungsvorhaben junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über den FWF finanziell unterstützen. Dem testamentarischen Wunsch der beiden Stifter wird die Stiftung Forschungsprojekte jährlich alternierend auf den Gebieten der Anästhesie und Meteorologie, den Fachgebieten des Ehepaares Weiss, finanzieren. Die testamentarische Verfügung umfasst ein beträchtliches Immobilienvermögen in Wien, dessen jährliche Nettobeträge zur Gänze der wissenschaftlichen Nachwuchsförderung in den genannten Wissenschaftsgebieten zugute kommen werden.

Dr. Gottfried Weiss war österreichischer Meteorologe, der, soweit dem Berichterstatter bekannt, vom Flugwetterdienst der AustroControl zur WMO überwechselte und dort jahrelang beschäftigt war.



Dr. Gottfried Weiss (FWF/APA-Fotoservice/Roßboth)

In seinen letzten Berufsjahren war er Direktor des World-Weather-Watch-Programms WWW der WMO und damit der ranghöchste österreichische Meteorologe bei einschlägigen internationalen Organisationen. Gottfried Weiss war weltweit sehr angesehen und als Direktor von WWW unmittelbar dem Generalsekretär der WMO unterstellt. Der Berichterstatter kannte zwar Gottfried Weiss persönlich, jedoch sind ihm nähere Informationen zum Lebenslauf von Dr. Gottfried Weiss auch nach einer Internet-Recherche nicht bekannt. In jungen Jahren muss Gottfried Weiss beim Reichswetterdienst in Nordostgrönland und in Spitzbergen tätig gewesen sein. Nähere Informationen über den Förderpreis sind über den FWF zu erfahren.

Abgeschlossene Dissertationen 2013

Universität Innsbruck

W. Gurgiser

Modelling mass and energy balance of Shallap glacier, Peru

M. Juen

Ablation on debris covered glaciers: Basic research on the impact of debris cover on melt processes and their modelling

J. Messner

Probabilistic forecasting of wind and wind power

Universität Graz

H. Georg

Climate projections over Europe and the Alpine region utilizing the ENSEMBLES regional climate models

A. Prein

Added values of convection permitting climate simulations

R. Wilcke

Downscaling and error characteristics of regional modelling

Abgeschlossene Diplom(Master)arbeiten 2013

Universität Innsbruck

Th. Schönthaler

Estimating the impact of precipitation and temperature variability on the contribution potential of glaciers to water availability

M. Dabernig

Comparison of different numerical weather prediction models as input for statistical wind power forecasts

K. Eichhorn

The change of power curves as a function of various meteorological parameters

S. Gisinger

Large Eddy Simulation der Luftströmung in einer idealisierten fraktalen Modellstadt – Geschwindigkeit, Turbulenz und Darcy Gesetz

O. Pelzer

Ein minimales Modell für die saisonale Schneedecke

A. Pinter

Kurzfristvorhersage der Sichtweite an den Flughäfen Innsbruck und Wien

M. Presser

FROST - Forecasting road surface temperature in Switzerland via model output statistics

M. Tiefengraber

Developing IN²DOAS: Atmospheric nitrogen dioxide determination applying direct-sun differential optical absorption spectroscopy

A-M. Tilg

Parametrisation and trend - analysis of snow water equivalent in the Alpine region

Universität Wien

V. Hirss

Windanalyse im Bereich komplexer Gebäude am Beispiel eines Industriestandortes in Wien Schwechat

J. Rasel

Anwendung von geomagnetischen (Mess-)Methoden in der (Wiener) Archäologie

M. Schlaisich

Bestimmung der Heiz- und Kühlgradtage im Alpenraum

D. Leidinger

Analyse der räumlichen Verteilung und zeitlichen Variabilität des Niederschlags im Sonnblickgebiet

E. Stautzebach

Study of ozone depletion events in the Weddel Sea, Antarctica, during the Winter Weddel Outflow Study from August until October 2006

A. Lexer

Verwendung hochaufgelöster Druckfelder zur Erfassung von Niederschlagsereignissen

Ph. Scheffknecht

The Interaction of convective storms with complex terrain – A case study of an alpine super-multicell including a partly idealized modelling approach

S. Koblinger

Korrektur von operationellen Niederschlagsdaten

P. Beil

Ozonvariabilität des ostösterreichischen Raumes

M. Marte

Analyse von synoptischen Wolkeninformationen

N. Reiter

Auswertung und Analyse von Strömungslagen anhand der Ostalpinen Strömungslagenklassifikation

J. Walderdorff

Niederschlagsverteilung bei alpinen Staulagen

C. Flandorfer

Messung der Grenzschicht mittels RASS und Radiosonde im Großraum Wien

S. Kappel

Untersuchung des langjährigen Verhaltens der Tropopausenhöhe anhand von Radiosondendaten

R. Kaltenberger

On the localizability of atmospheric tracer sources using a Lagrangian particle dispersion model in backward mode

K. Hennermann

Untersuchung der Feuchte im Alpenraum

I. Teubner

Bodentemperaturvariationen als Proxy für die Schneedeckendauer

K. Schmeisser

Evaluation of the added value of LAMEPS contrast to global EPS

U. Weiser

Methode zur Korrektur von Neigungsfehlern bei der zeitlichen Albedo-Messung an wolkenlosen Tagen

P. Kainrath

Objektive Frontenanalyse anhand von Bodenfeldern

M. Kelemen

Verifikation von Punktprognosen für den Großraum Wien

Universität Graz

St. Muckenhuber

A quantitative description of the West Spitsbergen Current by using altimetry

A. Plach

Atmospheric wind profiling based on LEO-LEO infrared-laser occultation

L. Jöbstl

Entwicklung einer intelligenten Wetter-Absatz-Prognose auf Basis Bayer'scher Netze

E. Kubin

Vertical migration of tythropelagic diatoms in the Gulf of Triest

K. Szeberenyi

Analysis of WegenerNet precipitation data and quality evaluation by case studies and climatologies

Universität für Bodenkultur

M. Zoubek

Erstellung einer Klimastrategie für die BOKU anhand des Greenhouse Gas Protocols

S. B. Haller

Nachhaltige Universität: Nachhaltigkeitsinitiativen unter besonderer Berücksichtigung der Betriebsökologie an der BOKU und deren Wahrnehmung durch die Studierenden

Abgeschlossene Bachelorarbeiten 2013

Universität Innsbruck

St. Brunhuber

Visualisierung des Klimawandels mit Hilfe des Index

F. Freund

Gletschervariationen in den Anden – Muster der Massenbilanzvariabilität in den Anden und deren Ursachen

R. Gleirscher

Emissionsmessungen von Monoterpenen und MBO anhand der „Localized Near Field“ Theorie

T. Götsch

Evaluierung einer automatischen Niederschlagsklassifikation – Parsivel Distrometer vs. Metar-Beobachtungen

L. Hammerer

Gletschervariabilität in Europa – Muster der Massenbilanzvariabilität der Gletscher in den Alpen und in Skandinavien sowie deren Ursachen

V. Hatvan

Untersuchung der Einflüsse des Shallap Gletschers auf die umgebende Atmosphäre – Ein Vergleich der meteorologischen Bedingungen an drei Messstationen

R. Lanzendorfer

Bestimmung des partiellen Wolkenbedeckungsgrades aus Messungen atmosphärischer Gegenstrahlung

F. Leitner

Benutzerhandbuch für den ERTEL2 – Eine Literaturarbeit

A. Luther

Anwendung eines Index zur Bestimmung wolkenloser Verhältnisse aus langwelligen Strahlungsmessungen

T. Ch. Portele

Föhnwinde und ihre Wirkung auf Menschen – Ein Vergleich von medizin-meteorologischen Studien

R. Reder

Entstehung, Auswirkung und Vorhersage von clear-air Turbulenzen

P. Schmederer

Radarbeobachtung eines mesoskaligen Gewitterkomplexes

M. Schöll

Hydrologische Modellierung und Modellsensitivität aufgrund unterschiedlicher Eingangsdaten eines Tiroler Einzugsgebietes

M. Siller

Ursache und Häufigkeit der Pfänderwinde

M. Tollinger

Die Auswirkungen des Eyjafjallajökull-Ausbruchs auf die Luftqualität in den Alpen

Nähere Informationen über die jeweiligen Arbeiten sind auf der Homepage des Instituts für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck bzw. des Instituts für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien zu finden: <http://www.imgi.uibk.ac.at> sowie <http://www.img.univie.ac.at>

Dieses Produkt wurde nach den Richtlinien
des Österreichischen Umweltzeichens
produziert. Papier und Produktionsprozess
sind umweltfreundlich!



UW878